

Применение экстракорпоральной магнитной стимуляции в медицинской реабилитации детей, оперированных по поводу аноректальных мальформаций

Н.А. Лян^{1, 2}, М.А. Хан^{1, 3}, А.В. Львова¹, Л.Б. Меновщикова³, Е.А. Костомарова³

¹ Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия;

² Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Россия;

³ Детская городская клиническая больница № 13 им. Н.Ф. Филатова, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Аноректальные мальформации занимают важное место в группе врождённых пороков развития у детей. Актуальной проблемой является разработка технологий медицинской реабилитации детей после проктопластики. Медицинская реабилитация направлена на нормализацию пассажа кала, тонуса сфинктерного аппарата прямой кишки и мышц тазового дна, восстановление рефлекса на дефекацию, уменьшение астеновегетативных нарушений.

Цель исследования — обосновать применение экстракорпоральной магнитной стимуляции у детей, оперированных по поводу аноректальных мальформаций.

Материалы и методы. В рамках открытого контролируемого клинического исследования обследовано 77 детей в возрасте $5,99 \pm 3,22$ лет, оперированных по поводу аноректальных мальформаций. Детей разделили на две группы: 39 получали экстракорпоральную магнитную стимуляцию, 38 не получали методы физиотерапии. Все дети получали лечебную гимнастику, включающую упражнения для укрепления мышц тазового дна. С целью оценки эффективности проводимого лечения использовали методы ультразвукового исследования промежности и структур тазового дна с доплерографией сосудов прямой кишки.

Результаты. На фоне проведения экстракорпоральной магнитной стимуляции выявлена положительная динамика основных клинических симптомов в виде улучшения эвакуаторной функции толстой кишки и уменьшения эпизодов каломазания. По данным ультразвукового исследования регистрировали статистически значимое увеличение ширины анального канала, размеров мышечных леваторов ($p=0,04$), толщины наружного сфинктера справа ($p=0,004$) и слева ($p=0,012$), размеров пуборектальной петли ($p=0,009$). Отмечена тенденция к улучшению показателей интрамурального кровотока по данным доплерографии сосудов низведённой прямой кишки. Отдалённые результаты через 3, 6, 12 мес. свидетельствуют о снижении достигнутых положительных эффектов.

Заключение. На основании проведённых исследований установлено положительное действие экстракорпоральной магнитной стимуляции на основные клиничко-функциональные показатели у детей с аноректальными мальформациями. Анализ отдалённых результатов обосновывает целесообразность проведения повторных курсов экстракорпоральной магнитной стимуляции.

Ключевые слова: медицинская реабилитация; экстракорпоральная магнитная стимуляция; дети; аноректальные мальформации.

Как цитировать:

Лян Н.А., Хан М.А., Львова А.В., Меновщикова Л.Б., Костомарова Е.А. Применение экстракорпоральной магнитной стимуляции в медицинской реабилитации детей, оперированных по поводу аноректальных мальформаций // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2025. Т. 24, № 2. С. 133–142. DOI: [10.17816/rjpbr677081](https://doi.org/10.17816/rjpbr677081) EDN: GJQUDW

DOI: <https://doi.org/10.17816/rjpbr677081>

EDN: GJQUDW

Extracorporeal magnetic stimulation in the medical rehabilitation of children who underwent surgery for anorectal malformations

Natalia A. Lyan^{1,2}, Maya A. Khan^{1,3}, Anastasia V. Lvova¹,
Lyudmila B. Menovshchikova³, Elena A. Kostomarova³

¹ S.I. Spasokukotsky Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, Moscow, Russia;

² The First Sechenov Moscow State Medical University, Moscow, Russia;

³ Filatov Childrens City Clinical Hospital N. 13, Moscow, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Anorectal malformations represent a significant group of congenital developmental anomalies in children. A critical issue in pediatric surgery is the development of effective rehabilitation strategies following proctoplasty. Medical rehabilitation aims to normalize bowel transit, restore the tone of the rectal sphincter and pelvic floor muscles, reestablish the defecation reflex, and reduce asthenovegetative dysfunctions.

AIM: To substantiate the use of extracorporeal magnetic stimulation in rehabilitation of children who underwent surgery for anorectal malformations.

MATERIALS AND METHODS: As part of an open controlled clinical study, 77 children (mean age 5.99 ± 3.22 years) who had undergone surgery for anorectal malformations were monitored over time. They were included into either of two groups: 39 children received extracorporeal magnetic stimulation, whereas 38 children did not have any physiotherapeutic interventions. All children participated in therapeutic exercises for strengthening the pelvic floor muscles. To evaluate treatment efficacy, ultrasound imaging of the perineum and pelvic floor structures was performed, along with Doppler ultrasonography of the rectal vasculature.

RESULTS: Extracorporeal magnetic stimulation was associated with a positive clinical response, including improved colonic evacuatory function and decreased episodes of fecal soiling. Ultrasound demonstrated statistically significant increases in the anal canal width, levator muscle dimensions ($p=0.04$), external sphincter thickness on the right ($p=0.004$) and left ($p=0.012$) sides, and puborectalis sling size ($p=0.009$). A trend toward improved intramural blood flow parameters was observed based on Doppler ultrasonography of the pull-through rectum. However, long-term follow-up at 3, 6, and 12 months indicated a gradual decline in the achieved therapeutic effects.

CONCLUSIONS: The studies showed that extracorporeal magnetic stimulation has a positive impact on key clinical and functional parameters in children with anorectal malformations. Analysis of long-term outcomes supports the feasibility of repeated extracorporeal magnetic stimulation courses to maintain therapeutic benefits.

Keywords: medical rehabilitation; extracorporeal magnetic stimulation; children; anorectal malformations.

To cite this article:

Lyan NA, Khan MA, Lvova AV, Menovshchikova LB, Kostomarova EA. Extracorporeal magnetic stimulation in the medical rehabilitation of children who underwent surgery for anorectal malformations. *Russian journal of the physical therapy, balneotherapy and rehabilitation*. 2025;24(2):133–142.

DOI: 10.17816/rjpbr677081 EDN: GJQUDW

Submitted: 11.03.2025

Accepted: 17.03.2025

Published online: 20.03.2025

体外磁刺激在儿童肛门直肠畸形手术后医疗康复中的应用

Natalia A. Lyan^{1,2}, Maya A. Khan^{1,3}, Anastasia V. Lvova¹,
Lyudmila B. Menovshchikova³, Elena A. Kostomarova³

¹ S.I. Spasokukotsky Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, Moscow, Russia;

² The First Sechenov Moscow State Medical University, Moscow, Russia;

³ Filatov Childrens City Clinical Hospital N. 13, Moscow, Russia

摘要

现实意义。肛门直肠畸形在儿童先天性发育畸形中占有重要地位。直肠成形术后儿童医疗康复技术的研发是一个亟待解决的问题。医疗康复是针对排便的正常化、增强直肠括约肌、骨盆底肌肉的张力、恢复排便反射和降低自主神经功能障碍。

研究目的 — 论证体外磁刺激在儿童肛门直肠畸形手术后的应用合理性。

材料和方法。在一项开放式对照临床研究中，接受调查的是77名肛门直肠畸形手术的儿童，动态年龄为 5.99 ± 3.22 岁，分为两组：39名儿童接受了体外磁刺激，38名儿童没有接受物理治疗。所有儿童都接受了运动疗法，包括加强骨盆底肌肉的锻炼。为了评估治疗效果，对会阴和盆底结构进行了超声检查，并对直肠血管进行了多普勒超声检查。

结果。在体外磁刺激下，主要临床症状出现了积极的动态变化，表现为大肠排便功能得到改善，以及大便失禁发作次数的减少。根据超声波检查数据，肛门通道、肌肉外展肌大小 ($p=0.04$)、右侧 ($p=0.004$) 和左侧 ($p=0.012$) 外括约肌厚度、耻骨直肠环大小 ($p=0.009$) 均有明显增加，且有统计学意义。根据直肠下段血管多普勒检查数据，腹腔内血流指标有改善的趋势。在3、6、12个月后，远期结果证实所取得的积极效果下降。

结论。根据已进行的研究确定，体外磁刺激对儿童肛门直肠畸形的主要临床功能指标具有积极作用。远期结果的分析证实，进行体外磁刺激重复疗程的合理性。

关键词：医疗康复；体外磁刺激；儿童；肛门直肠畸形。

引用本文：

Lyan NA, Khan MA, Lvova AV, Menovshchikova LB, Kostomarova EA. 体外磁刺激在儿童肛门直肠畸形手术后医疗康复中的应用. *Russian journal of the physical therapy, balneotherapy and rehabilitation*. 2025;24(2):133–142. DOI: 10.17816/rjpbr677081 EDN: GJQUDW

ОБОСНОВАНИЕ

Аноректальные мальформации (АРМ) у детей являются одной из актуальных проблем детской колопроктологии и представляют собой сложную группу врождённых аномалий с широким спектром фенотипических проявлений.

Даже при наличии самостоятельного опорожнения толстой кишки в первые недели и месяцы жизни, все виды АРМ подлежат хирургической коррекции. Хотя хирургические методы коррекции АРМ значительно улучшились за последние 10-летия, полное анатомическое и функциональное восстановление врождённых аноректальных пороков развития не может быть достигнуто [1].

Пациенты с АРМ часто страдают различными вариантами дисфункции дефекации и мочеиспускания (запор, недержание кала и мочи) после корректирующих операций. Копростаз и анальная инконтиненция — одни из наиболее частых осложнений после хирургической коррекции АРМ, которые встречаются у 30–60% пациентов. Однако истинный механизм развития этих осложнений остаётся неясным [2, 3].

Операция по коррекции АРМ является лишь этапом в комплексном лечении детей с пороками развития аноректальной области. Правильный её выбор и идеальное исполнение, отсутствие послеоперационных осложнений, безусловно, будут способствовать получению хороших функциональных результатов. Но конечный результат в большей степени определяется качеством реабилитационных мероприятий в ближайшем и отдалённом послеоперационном периоде.

После операции у большинства детей развиваются функциональные нарушения [4], такие как моторика толстой кишки, кровоснабжение в области мышечного леваторного комплекса, чувствительность в аноректальной области, что существенно снижает качество жизни детей [5–7].

Тяжесть фекальной инконтиненции во многом зависит от степени патологических изменений лонно-прямокишечной мышцы (*musculus pubococcygeus*), образующей аноректальный угол и являющейся неотъемлемой частью механизма анального держания. Одновременно при запоре стойкое повышение давления в прямой кишке усиливает напряжение на пуборектальную мышцу, вследствие чего происходит её перерастяжение и дальнейшая нестойкость как мышечной структуры, формирующей и поддерживающей аноректальный угол (он увеличивается). Недостаточность пуборектальной мышцы в сочетании с отсутствием позывов на дефекацию приводит к резкому возрастанию давления каловых масс на нижележащие сфинктеры, нарушается аноректальный рефлекс, теряется контроль над жидким калом — возникает недержание, вне зависимости от хорошо функционирующих внутреннего и наружного сфинктеров.

За произвольную двигательную и сенсорную чувствительность наружного анального сфинктера

и *m. puborectalis*, а также анального канала и кожи вокруг ануса отвечает *nervus pudendus* (срамной нерв). Вследствие обширной мобилизации прямой кишки возможна её частичная сенсорная денервация, приводящая к нарушению ректальной чувствительности.

Задачами медицинской реабилитации детей, оперированных по поводу АРМ, является улучшение функционального состояния мышц прямой кишки и леваторного комплекса, устранение диссинергии и дискоординации их работы, усиление нейросенсорного восприятия заполнения прямой кишки, формирование рефлекторного механизма дефекации с регулярным опорожнением кишечника.

Имеющиеся публикации свидетельствуют об эффективности применения инновационной технологии высокоинтенсивной импульсной магнитной терапии (ВИМТ) — экстракорпоральной магнитной стимуляции в терапевтической практике, при которой происходит не только стимуляция и тренировка мышц тазового дна, но и стимуляция нервных структур сегментарного аппарата спинного мозга, способствующая значительному увеличению анального давления по сравнению с исходным давлением покоя и активизации *n. pudendus* [8, 9].

Результаты ранее проведённых исследований свидетельствуют об эффективности и безопасности применения экстракорпоральной магнитной стимуляции у детей с недержанием мочи [10], моносимптомным ночным энурезом [11–15]. Однако в настоящее время недостаточно данных о применении данного метода у детей с хроническим запором и недержанием кала, что определило перспективность проведения исследований по научному обоснованию применения данного метода у детей, оперированных по поводу АРМ.

Цель

Научное обоснование применения экстракорпоральной магнитной стимуляции у детей, оперированных по поводу АРМ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Открытое контролируемое клиническое исследование.

Критерии соответствия

Критерии включения:

- Возраст от 2 до 17 лет.
- Наличие у ребенка в анамнезе хирургической коррекции аноректального порока, не ранее 4 нед. после операции.
- Наличие хронического запора, каломазания.

Критерии невключения:

- Возраст до 2 лет и старше 17 лет.
- Наличие противопоказаний к физиотерапии (общие противопоказания к физиотерапии,

люмбосакральная липома, наличие повреждения целостности кожного покрова, воспаления в области промежности, присутствие электронных стимуляторов сердечной деятельности, аппараты для чрескостного остеосинтеза, имплантированные или внешние металлические предметы и устройства, геморрой 2–3-й степени).

Условия проведения

Исследование проведено на базе ДГКБ им. Н.Ф. Филатова.

Продолжительность исследования

Исследование проводили в 2023–2024 гг.

Визит 1. Осмотр ребенка, сбор анамнеза заболевания, заполнение и подписание информированного согласия родителем (опекуном)/ребёнком, ультразвуковое исследование промежности и структур тазового дна, доплерография сосудов прямой кишки для определения скорости кровотока, толщины наружного сфинктера и леваторов. В этот день начинается проведение медицинской реабилитации с применением высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии.

Визит 2. В середине курса медицинской реабилитации с целью коррекции параметров воздействия, оценки эффективности проводимых процедур.

Визит 3. После 10-й процедуры выполняется ультразвуковое исследование промежности и структур тазового дна, доплерография сосудов прямой кишки, оценка характера стула, эффективности лечения.

Последующие визиты через 3, 6 и 12 мес. после лечения.

Описание медицинского вмешательства

Экстракорпоральную магнитную стимуляцию проводили контактным методом с использованием аппарата «АВАНТРОН», предназначенного для стимуляции нервно-мышечного аппарата тазового дна. Курс — 10 процедур.

Параметры воздействия: цикл 1 — частота 10 Гц, время стимуляции — 5 с, пауза — 5 с, 7 мин; затем без перерыва цикл 2 — частота 50 Гц, время стимуляции — 5 с, пауза — 5 с, 7 мин. Мощность — 40–60% до ощущения лёгких сокращений поперечно-полосатых мышц промежности.

Основной исход исследования

Отмечена хорошая переносимость процедур.

Дополнительные исходы исследования

Анализ в подгруппах

Клинические наблюдения и специальные исследования проведены в сравнительном аспекте в двух группах больных: 1-я группа (основная группа) — 39 детей, получавших экстракорпоральную магнитную стимуляцию;

2-я группа (группа сравнения) — 38 детей, не получавших экстракорпоральную магнитную стимуляцию.

Все дети получали лечебную гимнастику, включающую упражнения для укрепления мышц тазового дна.

Методы регистрации исходов

В работе использовали в динамике (до и после лечения) следующие методы исследования: оценка клинических симптомов; ультразвуковое исследование мышц и структур тазового дна; доплерография сосудов низведённой прямой кишки.

Этическая экспертиза

Исследование одобрено локальным этическим комитетом МНПЦ МРВСМ им. С.И. Спасокукоцкого (протокол № 4 от 17.05.2023).

Статистический анализ

Статистическую обработку материала выполняли с использованием программы для статистического анализа IBM SPSS Statistics 23 (IBM Corp.). Для описания выборок количественных показателей, имеющих нормальное распределение, применяли среднее арифметическое (M) и стандартную ошибку среднего (m). Оценку количественных показателей на предмет отличия заданного распределения от нормального выполняли с помощью критерия Шапиро–Уилка. В случае распределения, отличного от нормального, выборку описывали с использованием медианы (Me) и квартилей ($Q1$; $Q3$). Статистическую значимость различий количественных показателей до и после лечения рассчитывали с помощью критерия Уилкоксона. Сравнение номинальных данных проводили при помощи критерия хи-квадрат. Значимыми принимали различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты (участники) исследования

Под наблюдением находились 77 детей, оперированных по поводу АРМ, в возрасте $5,99 \pm 3,22$ года (в 2023 г. — 32 ребенка, в 2024 г. — 45 детей).

Большинство детей мальчики — 41 (53,2%), девочек было 36 (46,8%).

Обследованы дети с различными формами аноректальных пороков: 32 (41,6%) ребёнка прооперированы по поводу ректоперинеальной фистулы, 12 (15,6%) детей имели ректоуретральную фистулу, 11 (14,3%) детей — ректовестибулярную фистулу, 5 детей — ректопростатическую фистулу, 5 девочек родились с персистирующей клоакой, у 3 детей был ректовагинальный свищ, у одного мальчика свищ открывался в мошонку и половой член, у 8 детей наблюдался порок аноректальной области без наличия свища.

Основными жалобами у детей после аноректопластики были задержки стула до 2–3 дней (88,3%), снижение

чувства позыва на акт дефекации (66,2%). Недержание жидкой фракции стула, а также самопроизвольное выделение небольших порций кала, зависящих от активной физической нагрузки или употребления послабляющей пищи, отмечалось на фоне недостаточности сфинктера неоануса 2–3-й степени у 85,7% детей.

У 52 (67,5%) детей недержание кала сочеталось с систематическими задержками стула и снижением ректальной чувствительности. Опорожнение кишки осуществлялось в основном после клизмы и приёма слабительных средств. При этом дети жаловались на вздутие живота, чувство неполного опорожнения кишечника.

При наружном осмотре перианальной области обращали внимание на расположение неоануса, его загрязнение фекалиями, наличие трещин, рубцовых изменений, выбуханий слизистой дистального отдела толстой кишки. У 41 (53,2%) ребёнка с пороком развития аноректальной области отмечали зияние неоануса.

Основные результаты исследования

В ответ на курсовое воздействие экстракорпоральной магнитной стимуляции была выявлена положительная динамика основных клинических симптомов.

У 18 (72,0%) детей появилось чувство позыва на дефекацию. Улучшение эвакуаторной функции толстой кишки отмечено у 82,4% детей. Возникновение регулярного стула с уменьшением частоты эпизодов каломазания установлено у 76,5% пациентов. Уменьшилось число жалоб на дискомфорт при дефекации.

В группе сравнения за время наблюдения лишь у 17,6% детей зафиксировали уменьшение нарушения дефекации. Сохранились жалобы на задержку стула, сопровождавшуюся эпизодами каломазания.

По данным трансперинеального ультразвукового исследования мышц и структур тазового дна под влиянием экстракорпоральной магнитной стимуляции регистрировали статистически значимое увеличение ширины анального канала: с 14,00 (10,75; 17,00) мм до 16,00 (13,50; 19,00) мм, $p=0,04$; размеров мышечных леваторов: справа — выраженная тенденция к увеличению с 2,80 (2,20; 3,37) мм до 3,20 (2,60; 3,85) мм, слева — с 3,00 (2,30; 3,60) до 3,10 (2,70; 4,20) мм, $p=0,04$; средних значений толщины наружного сфинктера: справа — с 3,00 (2,22; 3,50) мм ($p=0,004$), слева — с 3,00 (2,42; 3,47) до 3,15 (2,90; 3,62) мм, $p=0,012$, что связано с улучшением тонуса поперечно-полосатых мышц. Зияние анального канала уменьшилось у 65,0% детей с 4,00 (0,00; 6,00) мм до 3,00 (0,00; 5,15) мм, $p=0,004$. Аноректальный угол оставался без изменений, в пределах нормальных значений, однако размеры пуборектальной петли статистически значимо увеличились с 5,20 (4,30; 6,40) мм до 5,60 (4,90; 6,50) мм, $p=0,009$ (табл. 1).

В группе сравнения не было отмечено существенной положительной динамики эхографических показателей анального канала и мышечного комплекса (см. табл. 1).

Индивидуальный анализ показал, что в ответ на курсовое воздействие экстракорпоральной магнитной стимуляции размеры мышечных леваторов справа и слева

Таблица 1. Динамика эхографических показателей анального канала и мышечного комплекса у детей с аноректальной мальформацией, Ме (Q1; Q3)

Table 1. Dynamics of echographic parameters of the anal canal and muscle complex in children with anorectal malformation, Me (Q1; Q3)

Показатели	Основная группа (n=38)		Группа сравнения (n=38)	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Длина анального канала, мм	20,50 (16,00; 23,25)	20,00 (16,50; 22,50)	21,00 (18,00; 25,25)	20,00 (18,00; 22,50)
Ширина анального канала, мм	14,00 (10,75; 17,00)	16,00 (13,50; 19,00)*	13,50 (10,00; 17,25)	16,00 (10,00; 18,00)
Мышечные леваторы, мм				
Справа	2,80 (2,20; 3,37)	3,20 (2,60; 3,85)	3,00 (2,45; 3,50)	3,05 (2,35; 3,85)
Слева	3,00 (2,30; 3,60)	3,10 (2,70; 4,20)*	3,00 (2,60; 3,50)	3,10 (2,35; 4,10)
Наружный сфинктер, мм				
Справа	3,00 (2,22; 3,50)	3,10 (3,00; 3,45)**	2,95 (2,60; 3,20)	3,00 (2,77; 3,20)
Слева	3,00 (2,45; 3,47)	3,15 (2,90; 3,62)***	3,00 (2,40; 3,32)	3,20 (2,82; 3,47)
Аноректальный угол, °	95,00 (86,00; 103,00)	99,00 (89,50; 102,00)	98,00 (89,00; 105,50)	97,00 (90,00; 100,00)
Пуборектальная петля, мм	5,20 (4,30; 6,40)	5,60 (4,90; 6,50)****	5,20 (4,15; 6,22)	5,30 (4,25; 5,95)
Зияние анального канала, мм	4,00 (0,00; 6,00)	3,00 (0,00; 5,15)**	3,00 (0,00; 5,00)	4,00 (0,00; 6,30)

Примечание. Достоверность различий до и после лечения: * $p=0,04$, ** $p=0,004$, *** $p=0,012$, **** $p=0,009$.

Note. Significance of differences before and after treatment: * $p=0.04$, ** $p=0.004$, *** $p=0.012$, **** $p=0.009$.

в основной группе увеличились у 57,6 и 68,0% детей соответственно, а в группе сравнения положительная динамика этого показателя отмечалась лишь у 40,6 и 46,4% пациентов. Ширина анального канала в основной группе увеличилась у 62,1% детей, в группе сравнения лишь у 45,5% пациентов, причём у 44,0% детей этот показатель незначительно ухудшился. Выраженное увеличение толщины наружного сфинктера справа и слева под влиянием экстракорпоральной магнитной стимуляции отмечено у статистически значимо большего числа детей (66,7%, 65,2%), чем в группе сравнения — у 28,6 и 38,9% пациентов соответственно ($p < 0,05$). Увеличение толщины пуборектальной петли отмечено у 60,0% детей основной группы по сравнению с 48,3% в группе сравнения. Зияние анального канала выявлено у большинства (64,7%) детей основной группы, в отличие от группы сравнения (35,3%), $p < 0,05$ (рис. 1).

По данным доплерографии сосудов низведённой прямой кишки под воздействием высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии отмечается тенденция к улучшению показателей интрамурального кровотока у 75,7% детей ($p > 0,05$). В группе сравнения положительной динамики не наблюдали (табл. 2).

На основании анализа динамики клинических симптомов (появление позывов на дефекацию и возникновение регулярного стула с уменьшением частоты эпизодов каломазания), ультразвукового исследования мышц и структур тазового дна, доплерографии сосудов низведённой

прямой кишки эффективность применения экстракорпоральной магнитной стимуляции составила 82,1%, что статистически значимо выше, чем у детей, не получавших физиотерапию (39,5%, $p < 0,001$).

Отдалённые результаты оценивали через 3, 6 и 12 мес. после курса экстракорпоральной магнитной стимуляции у 37 детей (18 детей основной группы и 19 детей группы сравнения).

Через 3 мес. положительный эффект экстракорпоральной магнитной стимуляции сохранялся у 62,5% детей в виде достигнутого улучшения клинико-функциональных показателей. У двух детей, не имевших положительной динамики на фоне лечения, состояние не ухудшилось. В группе сравнения лишь у трёх детей через 3 мес. сохранилось улучшение клинической картины, связанное, вероятно, с выполнением упражнений лечебной гимнастики.

Через 6 мес. в основной группе положительная динамика эвакуаторной функции толстой кишки и запирающего аппарата прямой кишки сохранилась лишь у 38,8% пациентов, у остальных детей увеличилось число жалоб на задержку стула и каломазание, снижение способности удерживать дефекацию, появилась необходимость в применении клизм и приёме слабительных препаратов, что определило необходимость повторного курса экстракорпоральной магнитной стимуляции. В группе сравнения жалобы на нарушение эвакуаторной функции толстой кишки сохранялись у всех детей.

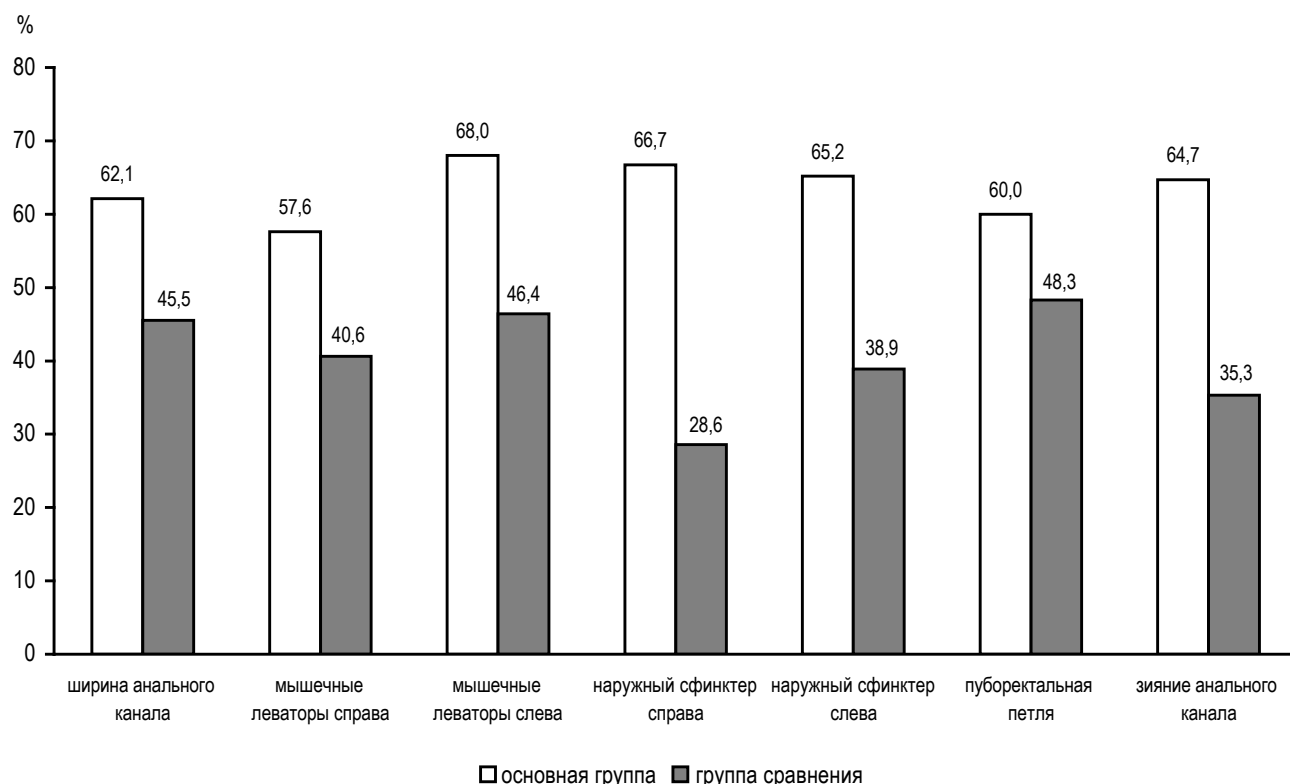


Рис. 1. Динамика показателей ультразвукового исследования мышц тазового дна у детей с аноректальной мальформацией, количество детей (%).

Fig. 1. Dynamics of ultrasound examination of pelvic floor muscles in children with anorectal malformation, number of children (%).

Таблица 2. Динамика показателей интрамурального кровотока у детей, оперированных по поводу аноректальных мальформаций, Me (Q1; Q3)

Показатели	Основная группа (n=38)		Группа сравнения (n=38)	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Систолическая артериальная скорость, см/с	7,00 (5,10; 8,55)	7,00 (6,20; 8,60)	7,35 (5,47; 10,22)	6,90 (5,52; 9,77)
Диастолическая артериальная скорость, см/с	2,50 (1,92; 3,05)	2,75 (1,90; 3,19)	2,40 (2,00; 3,55)	2,50 (1,90; 2,87)
Индекс резистентности, абс.	0,65 (0,62; 0,69)	0,67 (0,62; 0,69)	0,67 (0,63; 0,69)	0,65 (0,63; 0,68)
Венозная скорость, см/с	3,00 (2,35; 3,90)	2,65 (2,20; 3,40)	2,95 (2,52; 4,25)	3,10 (2,60; 3,70)

Через 12 мес. после применения экстракорпоральной магнитной стимуляции проведена сравнительная оценка результатов однократного и повторных курсов экстракорпоральной магнитной стимуляции.

У всех детей, получивших 2–3 курса экстракорпоральной магнитной стимуляции, отмечены более выраженное улучшение чувствительности прямой кишки в виде позыва на дефекацию и нормализация частоты дефекации, снизилось число эпизодов энкопреза. После однократного курса экстракорпоральной магнитной стимуляции положительный результат сохранился лишь у 20,0% детей.

Нежелательные явления

В ходе исследования нежелательных явлений не выявлено.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведённая комплексная медицинская реабилитация детей после аноректопластики сопровождалась улучшением клинической симптоматики нарушений эвакуаторной и запирательной функций толстой кишки, а также показателей трансперинеального ультразвукового исследования.

Включение в программу этапной медицинской реабилитации детей, оперированных по поводу АРМ, экстракорпоральной магнитной стимуляции на фоне лечебной гимнастики способствовало повышению эффективности реабилитационных мероприятий.

Изучены отдельные стороны механизма лечебного действия экстракорпоральной магнитной стимуляции, эффективность которой связана с воздействием на мышцы тазового дна и спинальный центр дефекации посредством активации периферических ветвей тазового и особенно пудендалного нервов, что выражалось в улучшении аноректальной сенсомоторной функции.

Отмеченное снижение эффективности однократного курса медицинской реабилитации обосновывает

целесообразность проведения второго курса. Анализ отдалённых результатов свидетельствует об эффективности повторных курсов медицинской реабилитации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время разрабатывается система медицинской реабилитации детей с аноректальными пороками, предусматривающая этапное оказание помощи мультидисциплинарной командой. В рамках реабилитации составляется индивидуальный план, включающий как медикаментозные, так и широкий спектр немедикаментозных методов, направленных на восстановление моторной активности кишечника и улучшение функции мускулатуры тазовой диафрагмы. Такой подход позволяет значительно повысить качество жизни пациентов и ускорить их социальную адаптацию.

На основании проведённых исследований показана возможность и эффективность применения экстракорпоральной магнитной стимуляции в медицинской реабилитации детей, оперированных по поводу АРМ.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Н.А. Лян — формальный анализ, проведение исследования, визуализация, написание рукописи; А.М. Хан — разработка концепции, научное руководство; А.В. Львова — валидизация результатов; Л.Б. Меновщикова — валидизация результатов; Е.А. Костомарова — валидизация результатов. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

Этическая экспертиза. Исследование одобрено локальным этическим комитетом МНПЦ МРВСМ им. С.И. Спасокукоцкого (протокол № 4 от 17.05.2023).

Согласие на публикацию. Получено информированное согласие от пациентов (их представителей) до включения в исследование.

Источники финансирования. Отсутствуют.

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима, новые данные не собирали и не создавали.

Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента, член редакционной коллегии и научный редактор издания.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions. N.A. Lyan — formal Analysis, investigation, visualization, writing; A.M. Khan — conceptualization, supervision; A.V. Lvova — validation; L.B. Menovshchikova — validation; E.A. Kostomarova — validation. All authors made a substantial

contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Ethics approval. The study was approved by the local ethics committee of the Moscow Scientific and Practical Center MRVSM named after. S.I. Spasokukotsky (protocol N. 4, May 17, 2023).

Consent for publication. Informed consent was obtained from patients (their representatives) prior to inclusion in the study.

Funding sources. No funding.

Disclosure of interests. The authors have no relationships, activities or interests for the last three years related with for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

Statement of originality. In creating this work, the authors did not use previously published information (text, illustrations, data).

Data availability statement. The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work, and no new data was collected or created.

Generative AI. Generative AI technologies were not used for this article creation.

Provenance and peer-review. This paper was submitted to the journal on an unsolicited basis and reviewed according to the usual procedure. Two external reviewers, a member of the editorial board, and the scientific editor of the publication participated in the review.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Narbaev TT, Aliev MM, Yuldashev AY, Turayeva ZhT. Morphological criteria for surgical treatment of anorectal malformations in children. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2021;2:48–52. doi: 10.17116/hirurgia202102148 EDN: CFYHSR
2. Degtyarev YuG, Nikiforov AN, Novitskaya SK, Bobrovich TA. *Congenital malformations of the anorectal area*. Minsk: Four Quarters Publishing House; 2017. (In Russ.)
3. Narbayev TT, Tilavov UKh, Turaeva NN, Terebaev BA. Modified stone benson's perineal proctoplastics in low forms of anorectal malformation in children. *American Journal of Medicine and Medical Sciences*. 2018;8(4):66–70. doi: 10.5923/j.ajmms.20180804.03
4. Pimenova ES, Korolev GA. Pathology of the central nervous system in children with anorectal malformations. *Pediatric surgery*. 2022;26(1):24–28. doi: 10.55308/1560-9510-2022-26-1-24-28 EDN: UWVCUR
5. Rintala RJ, Lindahl HG. Fecal continence in patients having undergone posterior sagittal anorectoplasty procedure for a high anorectal malformation improves at adolescence, as constipation disappears. *J Pediatr Surg*. 2001;36:1218–1221.
6. Pena A, Hong A. Advances in the management of anorectal malformations. *Am J Surg*. 2000;180(5):3706.
7. Yeap ZH, Simillis C, Qiu S, et al. Diagnostic accuracy of anorectal manometry for fecal incontinence: a meta-analysis. *Acta Chir Belg*. 2017;117(6):347–355. doi: 10.1080/00015458.2017.1394674
8. Gavrushev AA, Lositsky KG. Extracorporeal pulse magnetic therapy: results and prospects of application in urological practice. *Medical news*. 2017;(1):50–52. EDN: XSNXWZ
9. Struppler A, Angerer B, Gundisch C, et al. Modulatory effect of repetitive peripheral magnetic stimulation on skeletal muscle tone in healthy subjects: stabilization of the elbow joint. *Exp Brain Res*. 2004;157(1):59–66. doi: 10.1007/s00221-003-1817-6 EDN: FOWURB
10. Badalov NG, Borodulina IV, Efimova VI, Yakovlev MYu. Noninvasive peripheral magnetic stimulation in the treatment of neurogenic urination disorders in children. *Problems of Balneology, Physiotherapy, and Exercise Therapy*. 2023;100(4):18–27. doi: 10.17116/kurort202310004118 EDN: BBQBLA
11. Kang SH, Bae JH, Shim KS. Extracorporeal magnetic innervation therapy in children with refractory monosymptomatic nocturnal enuresis. *Urology*. 2007;70(3):576–80.
12. Korchazhkina NB, Khan MA, Chervinskaya AV, et al. Combined methods of halotherapy in medical rehabilitation of children with respiratory diseases. *Bulletin of Restorative Medicine*. 2018;85(3):58–62. EDN: XTAUFF
13. Khan MA, Kotenko KV, Korchazhkina NB, et al. Promising directions of development of halotherapy in pediatrics. *Problems of Balneology, Physiotherapy, and Exercise Therapy*. 2016;93(6):61–66. doi: 10.17116/kurort2016661-66 EDN: XHUGPX
14. Pogonchenkova IV, Khan MA, Korchazhkina NB, et al. Physical factors in medical rehabilitation of children with neurogenic dysfunction of the bladder. *Problems of Balneology, Physiotherapy, and Exercise Therapy*. 2017;94(6):53–58. doi: 10.17116/kurort201794653-58 EDN: YMOYAK
15. Markosyan TG, Korchazhkina NB, Nikitin SS, Bodrov AV. Perineal muscle training in the rehabilitation treatment of patients with chronic prostatitis with latent neurogenic urination disorders. *Sports medicine: science and practice*. 2013;(2):36–40. EDN: RTOAHH

ОБ АВТОРАХ

*** Лян Наталья Анатольевна**, канд. мед. наук, доцент;
адрес: Россия, 105120, Москва, ул. Земляной Вал, д. 53, стр. 1;
ORCID: 0000-0003-1566-2739;
eLibrary SPIN: 5391-7523;
e-mail: nlyan@yandex.ru

Хан Майя Алексеевна, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0002-1081-1726;
eLibrary SPIN: 1070-2800;
e-mail: 6057016@mail.ru

Львова Анастасия Вадимовна;
ORCID: 0009-0002-0954-9115;
eLibrary SPIN: 8589-0349;
e-mail: nas.lwowa199614@yandex.ru

Меновщикова Людмила Борисовна, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0002-0780-9254;
e-mail: ludmilam-2205@yandex.ru

Костомарова Елена Андреевна, канд. мед. наук;
e-mail: elena@alex-art.ru

AUTHORS' INFO

*** Natalia A. Lyan**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assistant Professor;
address: 53 Zemlyanoy Val st, bld 1, Moscow, Russia, 105120;
ORCID: 0000-0003-1566-2739;
eLibrary SPIN: 5391-7523;
e-mail: nlyan@yandex.ru

Maya A. Khan, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0002-1081-1726;
eLibrary SPIN: 1070-2800;
e-mail: 6057016@mail.ru

Anastasia V. Lvova;
ORCID: 0009-0002-0954-9115;
eLibrary SPIN: 8589-0349;
e-mail: nas.lwowa199614@yandex.ru

Lyudmila B. Menovshchikova, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0002-0780-9254;
e-mail: ludmilam-2205@yandex.ru

Elena A. Kostomarova, MD, Cand. Sci. (Medicine);
e-mail: elena@alex-art.ru

*Автор, ответственный за переписку / Corresponding author