

DOI: <http://doi.org/10.17816/rjpb108104>

Влияние физиотерапии на электровозбудимость мышц плечевого пояса в раннем послеоперационном периоде радикального хирургического лечения рака молочной железы

И.С. Евстигнеева¹, М.Ю. Герасименко^{1, 2}, И.Е. Есимова³¹ Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Российская Федерация² Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация³ Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Комбинированное лечение онкопациентов включает в себя большое количество агрессивных методов терапии, которые приводят к комплексу функциональных нарушений. В современной литературе отсутствуют сведения о влиянии физических факторов на электровозбудимость мышц плечевого пояса и верхней конечности со стороны операции в раннем периоде после оперативного лечения рака молочной железы.

Цель исследования — определить физический фактор, который будет наиболее значимо влиять на показатели электровозбудимости мышц плечевого пояса и верхней конечности со стороны операции после радикального хирургического лечения рака молочной железы.

Материал и методы. Проведено рандомизированное плацебоконтролируемое исследование с участием 100 пациентов в раннем послеоперационном периоде (2–4-е сутки после операции) лечения рака молочной железы. Всем пациенткам была проведена медицинская реабилитация: индивидуальные занятия лечебной физкультурой, баланстерапия, занятия с медицинским психологом, физиотерапевтическое лечение монофактором. В основной группе ($n=34$) в курс медицинской реабилитации была включена расширенная методика флюктуоризации и дополнительно мышц предплечья, во 2-й (группа сравнения, $n=33$) — расширенная методика локальной магнитотерапии, пациентам 3-й группы (сравнения, $n=33$) дополнительно к реабилитации проводили процедуры общей магнитотерапии. Пациентам проводили исследование возбудимости нервно-мышечной системы на аппарате стимуляции и электротерапии АСЭтМ-01/6 «Элэскулап Мед ТеКо».

Результаты. Установлено, что в ранние сроки наиболее эффективными оказались флюктуирующие токи, которые патогенетически способствуют восстановлению проводимости по периферическим нервам и активизации сократимости мышечного волокна. Отмечено отсроченное влияние локальной и общей магнитотерапии на улучшение сократимости мышц верхней конечности и проводимости периферического нервного волокна.

Заключение. Включение в стандартный медикаментозный курс лечения монофизических факторов, лечебной физкультуры, занятий на стабилотрапезе и индивидуальной психотерапии в ранние сроки (на 2–4-е сутки) после оперативного вмешательства способствовало улучшению функционирования верхней конечности и восстановлению электровозбудимости мышц и нервов прооперированной конечности.

Ключевые слова: медицинская реабилитация; флюктуоризация; электровозбудимость мышц; реобазис; хроноаксия; рак молочной железы; ранний послеоперационный период.

Как цитировать:

Евстигнеева И.С., Герасименко М.Ю., Есимова И.Е. Влияние физиотерапии на электровозбудимость мышц плечевого пояса в раннем послеоперационном периоде радикального хирургического лечения рака молочной железы // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2022. Т. 21, № 2. С. 97–106. DOI: <http://doi.org/10.17816/rjpb108104>

DOI: <http://doi.org/10.17816/rjpbr108104>

Influence of physiotherapy on the electrical excitability of the shoulder muscles in the early postoperative period after radical surgical treatment of breast cancer

Inna S. Evstigneeva¹, Marina Yu. Gerasimenko^{1,2}, Irina E. Esimova³¹ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russian Federation² Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation³ Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Combined treatment of cancer patients includes a large number of aggressive therapies that lead to a complex of functional disorders. There are no publications on the influence of physical factors on the electrical excitability of the muscles of the shoulder girdle and upper limb from the side of surgery in the early period after surgical treatment of breast cancer.

AIM: To determine the physical factor that will most significantly affect the electrical excitability of the muscles of the shoulder girdle and upper limb on the side of the operation after radical surgical treatment of breast cancer.

MATERIAL AND METHODS: A randomized, placebo-controlled study was conducted in 100 patients in the early postoperative period (2–4 days after surgery) for breast cancer. All patients underwent medical rehabilitation: individual physiotherapy exercises, balance therapy, sessions with a medical psychologist, physiotherapy treatment with a monofactor. The main group included 34 patients who included an extended method of fluctuorization in the course of medical rehabilitation and additionally underwent fluctuorization of the muscles of the forearm, group 2 (comparisons, $n=33$) the extended method of local magnetotherapy was included in the rehabilitation program and group 3 (comparisons, $n=33$) in addition to rehabilitation, general magnetic therapy procedures were performed. Patients underwent a study of the excitability of the neuromuscular system on the apparatus of stimulation and electrotherapy ASEtM-01/6 "Elesculap Med TeKo".

RESULTS: It was found that fluctuating currents turned out to be more effective in the early stages, which pathogenetically contribute to the restoration of conduction along the peripheral nerves and the activation and contractility of the muscle fiber. A delayed effect of local and general magnetic therapy on improving the contractility of the muscles of the upper limb and the conductivity of the peripheral nerve fiber was noted.

CONCLUSION: The inclusion of monophysical factors in the course of standard medical treatment, a course of physical therapy, exercises on a stabiloplatfrom and individual psychotherapy in the early stages (on days 2–4) after surgery contributed to the improvement in the functioning of the upper limb and the restoration of the electrical excitability of the muscles and nerves of the operated limb.

Keywords: medical rehabilitation; fluctuorization; muscle electrical excitability; rheobase; chronaxia; breast cancer; early postoperative period.

To cite this article:

Evstigneeva IS, Gerasimenko MYu, Esimova IE. Influence of physiotherapy on the electrical excitability of the shoulder muscles in the early postoperative period after radical surgical treatment of breast cancer. *Russian journal of the physical therapy, balneotherapy and rehabilitation*. 2022;21(2):97–106.

DOI: <http://doi.org/10.17816/rjpbr108104>

Received: 17.05.2022

Accepted: 23.08.2022

Published: 01.10.2022

ОБОСНОВАНИЕ

Наиважнейшим направлением в здравоохранении в последнее время является медицинская реабилитация пациентов онкологического профиля [1]. В 2021 году в Российской Федерации выявлена 791 000 случаев злокачественных новообразований. Выросло и число заболеваний, выявленных на поздних стадиях, что напрямую связано с пандемией. В общей структуре заболеваемости опухоли молочной железы составляют 20,6%, и выходят на первое место среди женского населения. При этом благодаря совершенствованию хирургических тактик и разработке новых подходов к системной терапии выживаемость пациентов неуклонно растёт [2].

Комбинированное лечение онкопациентов включает в себя большое количество агрессивных методов терапии (лучевая, полихимиотерапия, хирургическое лечение), которые часто приводят к комплексу функциональных нарушений. В результате пациенты сталкиваются с целым рядом медицинских и социальных проблем [1]. Одним из основных функциональных нарушений у пациенток после радикального лечения рака молочной железы и последующего курса дистанционной лучевой терапии на область послеоперационного рубца и региональных лимфатических узлов является синдром лестничной мышцы со стороны оперативного вмешательства (до 99% случаев), который формируется в течение первого года [3]. В результате травмы плечевого сплетения и последующего сдавления фиброзной тканью областей воздействия дистанционной лучевой терапии отмечается компрессия сосудов и нервных волокон, в результате чего развиваются нарушения кровообращения, ишемизация и трофические изменения в тканях [4]. У пациенток отмечаются неполный объём движений в плечевом суставе; боль в области плеча и шеи, которая может распространяться на руку и переднюю часть грудной клетки; слабость; изменение чувствительности; отёк и ограниченный приток крови к поражённой руке. Всё это приводит к нарушению электровозбудимости мышц, вовлечённых в патологический процесс.

Различные методы физической терапии широко используются в реабилитации пациентов с онкологическими заболеваниями. Известно об успешном применении после радикального лечения магнито-, лазеро- и электротерапии, в результате чего у пациентов снижается болевой и отёчный противовоспалительный синдром [5–7].

В настоящее время отсутствуют публикации о влиянии физических факторов на электровозбудимость мышц плечевого пояса и верхней конечности со стороны операции в раннем периоде после оперативного лечения рака молочной железы. Целью правильного назначения физиотерапии в программах медицинской реабилитации является минимизация побочных действий и осложнений после радикального лечения.

Цель исследования — определить физический фактор, который будет наиболее значимо влиять

на показатели электровозбудимости мышц плечевого пояса и верхней конечности со стороны операции после радикального хирургического лечения рака молочной железы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Рандомизированное плацебоконтролируемое.

Условия проведения

Исследование проведено в клинике имени профессора Ю.Н. Касаткина ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России (Москва).

Критерии соответствия

Критерии включения: возраст от 30 до 70 лет; радикальное оперативное лечение рака молочной железы в анамнезе; информированное согласие на участие в письменной форме.

Критерии не включения: возраст моложе 30 лет и старше 70 лет; состояния, сопровождаемые тяжёлыми двигательными и координационными расстройствами, когнитивными нарушениями; отказ пациента от участия в исследовании.

Критерии исключения: отказ пациента от продолжения участия в исследовании; отсутствие приверженности пациента к лечению (несоблюдение рекомендаций по лечению, сроков визитов к врачу).

Продолжительность исследования

Исследование проведено в период с 15.10.2017 по 06.09.2018.

Описание медицинского вмешательства

Пациентки методом простой рандомизации разделены на 3 сопоставимые по возрасту и клинико-функциональным показателям группы в зависимости от используемого физиофактора в курсе медицинской реабилитации.

Группа 1 ($n=34$) включала женщин в раннем послеоперационном периоде (2–4-е сутки), которым на фоне стандартной терапии проводился курс (10 процедур) электротерапии аperiодическими токами малой силы и низкого напряжения с беспорядочно меняющимися (от 200 до 2000 Гц) частотой и амплитудой (флюктуирующие токи) по расширенной методике и дополнительно мышц предплечья.

Группа 2 ($n=33$) включала женщин, которым на фоне стандартной терапии в раннем послеоперационном периоде (2–4-е сутки) проводился курс (10 процедур) низкочастотной низкоинтенсивной магнитотерапии по расширенной методике: на верхнегрудной отдел позвоночника и верхнюю конечность на стороне оперативного вмешательства.

Группа 3 ($n=33$) включала женщин, которым на фоне стандартной терапии в раннем послеоперационном периоде (2–4-е сутки) проводился курс (10 процедур) общей магнитотерапии.

Курс реабилитации проводился на 2–4-е сутки после операции. У пациенток всех групп в программу реабилитации входили ежедневные занятия лечебной физкультурой (дыхательные упражнения и комплекс, направленный на повышение подвижности в плечевом суставе и увеличение объема движения верхних конечностей с постепенно возрастающей нагрузкой) и тренировки с биологической обратной связью по опорной реакции (баланс-терапия, принцип работы которой основан на самостоятельном управлении позой). Все пациентки проходили курс индивидуальных занятий у медицинского психолога.

Методы регистрации исходов

Для оценки состояния двигательных расстройств и оценки состояния чувствительной иннервации пациенткам проводили исследование возбудимости нервно-мышечной системы на аппарате стимуляции и электро-терапии многофункциональном портативном АСЭТМ-01/6 «Элэскулап Мед ТеКо» (ООО «Мед ТеКо», Россия; регистрационное удостоверение № ФСР 2011/09988 от 04.02.2011). Для анализа поражения нервных волокон исследование выполняли сначала на здоровой стороне, затем со стороны оперативного вмешательства. Для объективного исследования использовали двигательные точки Эрба и таблицы электровозбудимости двигательных точек различных нервов (таблицы Штинцинга, Stinzing), в которых приведены средние величины электровозбудимости для каждого нерва и мышцы, крайние высшие и низшие цифры, лежащие ещё в пределах нормы, и разница в электровозбудимости между нервами и мышцами с обеих сторон. Возбудимость нервно-мышечного аппарата определяли по биполярной методике.

Методика проведения процедур

Пациентам 1-й группы в раннем послеоперационном периоде (2–4-е сутки) на фоне стандартной терапии проводили электротерапию аperiодическими токами малой силы и низкого напряжения с беспорядочно меняющимися (от 200 до 2000 Гц) частотой и амплитудой (флюктуирующие токи) с помощью аппарата для флюктуризации АСБ-2М (Каскад-ФТО, Москва; рег. удостоверение от 15.08.2016 № ФСР 2011/11395) по расширенной методике и дополнительно мышц предплечья: раздвоенный электрод располагали по краям послеоперационного шва, электрод площадью, равной суммарной площади двух электродов, помещали на заднюю поверхность плеча прооперированной стороны, затем дополнительно — на мышцы предплечья (форма тока I, сила тока до 5–7 мА, до ощущения приятной мягкой вибрации, время воздействия 10 мин на поле). Суммарное время составило 20 мин, на курс 10 процедур (рис. 1).

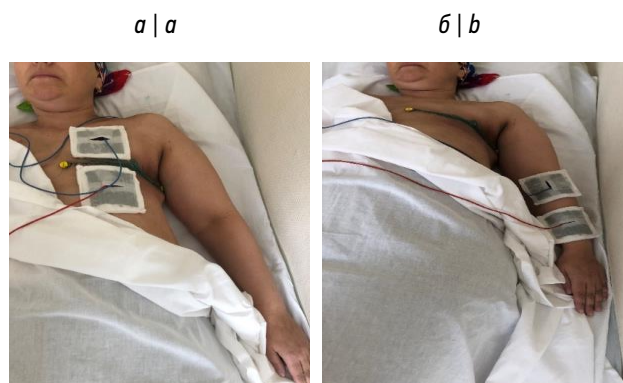


Рис. 1. Процедура флюктуоризации по расширенной методике (а) и дополнительно мышц предплечья (б).

Fig. 1. The procedure of fluctuation according to the extended technique (a) and additionally the forearm muscles (b).



Рис. 2. Процедура низкочастотной низкоинтенсивной магнитотерапии по расширенной методике.

Fig. 2. Procedure of low-frequency low-intensity magnetotherapy using an extended technique.



Рис. 3. Процедура общей магнитотерапии.

Fig. 3. The procedure of general magnetotherapy.

Пациенткам 2-й группы на фоне стандартной терапии в раннем послеоперационном периоде (2–4-е сутки) проводили процедуры низкочастотной низкоинтенсивной магнитотерапии по расширенной методике: на верхнегрудной отдел позвоночника и верхнюю конечность на стороне оперативного вмешательства с помощью аппарата «АЛМАГ-02» (АО «Елатомский приборный завод», Россия; регистрационное удостоверение № ФСР 2009/04790 от 08.11.2016). Общее время воздействия составляло 10 мин. Процедуры проводились 5 раз/нед, на курс 10 процедур (**рис. 2**) [8].

Пациенткам 3-й группы на фоне стандартной терапии в раннем послеоперационном периоде (2–4-е сутки) проводилась общая магнитотерапия на установке магнитотерапевтической с регулировкой частоты, модуляции и индукции вращающегося магнитного поля «Магнитотурботрон» (ООО НПФ «ММЦ "МАДИН"», Россия; регистрационное удостоверение № ФСР 022а2004/0613-04 от 21.09.2004), создающей равномерно вращающиеся вокруг продольной оси пациента импульсные магнитные поля с вариациями индукции от 0–3,5 мТл, частотой 50–150 Гц, ежедневно, курсом 10 процедур (**рис. 3**).

Нежелательные явления

Во время проведения и в период наблюдения до 1 года нежелательных явлений не возникало.

Этическое утверждение

Исследование проводили в соответствии с принципами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice, GCP) и применимыми национальными нормами, с соблюдением прав и обеспечением безопасности и благополучия участников исследования, которые находились под защитой этических принципов, сформулированных в Хельсинкской декларации. Перед началом исследования от каждой пациентки было получено добровольное письменное информированное согласие участника исследования. Каждый участник исследования был письменно проинформирован о характере, продолжительности лечебных мероприятий и ожидаемых результатах реабилитации.

Статистический анализ

Сбор данных, их последующая коррекция, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel (2016). Статистическая обработка результатов проводилась средствами языка Питон (Python 3.8). Для расчётов были использованы встроенные функции из модуля Scipy.

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению, для чего использовался критерий Шапиро–Уилка. Проверка на нормальность распределения показала, что данные в исследовании не имеют нормального распределения, поэтому

в дальнейшем расчёты производились методами непараметрической статистики. Совокупности количественных показателей описывались при помощи значений медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей [Q1; Q3]. Для сравнения несвязанных выборок использовался U-критерий Манна–Уитни, для сравнения нескольких выборок количественных данных — критерий Краскела–Уоллиса. Для проверки различий между двумя сравниваемыми парными выборками применялся W-критерий Вилкоксона. При сравнении более двух зависимых совокупностей использовался непараметрический критерий Фридмана. Различия показателей и выявленные связи считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты (участники) исследования

Под наблюдением находилось 100 женщин в возрасте от 30 до 70 лет, которым проводилось радикальное хирургическое лечение по поводу установленного диагноза рака молочной железы. Результаты электровозбудимости мышц плечевого пояса оценивали непосредственно перед началом реабилитации (2–4-е сутки после операции), по окончании курса реабилитации, через 1–1,5 мес после операции и в отдалённые (через 6 мес) сроки после оперативного лечения.

Основные результаты исследования

Показатели изменения электровозбудимости передней порции дельтовидной мышцы со стороны оперативного лечения представлены в **табл. 1**.

По результатам исследования, во всех группах после курса реабилитации наблюдается достоверно значимое изменение показателей электровозбудимости с улучшением в течение проспективного наблюдения (6 мес) по окончании реабилитации. При сравнении групп между собой (курс флюктуирующих токов, общей или локальной магнитотерапии) наблюдаем достоверно значимые изменения в снижении реобазы передней порции дельтовидной мышцы.

Результаты исследования показателей электровозбудимости бицепса со стороны оперативного лечения представлены в **табл. 2**.

Статистически значимое различие параметров электровозбудимости бицепса мы отмечали при сравнении групп между собой на этапах наблюдения в сроки до 1,5 мес. В отдалённый период (через 6 мес) после операции достоверно значимых различий не было.

Показатели электровозбудимости трицепса также статистически значимо различались на всех этапах наблюдения (**рис. 4**).

Выявлено достоверное значимое преимущество применения флюктуирующих токов по сравнению с курсами общей и локальной магнитотерапии по данным динамики

Таблица 1. Динамика электровозбудимости передней порции дельтовидной мышцы со стороны поражения в группах пациентов**Table 1.** Dynamics of electrical excitability of the anterior portion of the deltoid muscle from the lesion in groups of patients

Группа	Время после операции				p
	2–4-е сут	после реабилитации	через 1–1,5 мес	через 6 мес	
Динамика реобазы передней порции дельтовидной мышцы, мА					
Флюктуирующие токи (основная, n=34)	28,0 [25,0–30,0]	12,0 [2,0–15,2]	6,5 [6,0–7,0]	6,0 [5,0–6,2]	<0,0001
Локальная магнитотерапия (сравнения, n=33)	25,0 [21,8–28,0]	16,5 [14,8–19,0]	9,5 [8,8–11,5]	6,0 [5,0–6,9]	<0,0001
Общая магнитотерапия (сравнения, n=33)	28,0 [26,5–29,5]	22,0 [22,0–23,5]	17,0 [11,5–18,0]	8,0 [6,9–8,0]	<0,0001
p1	0,0634	0,0009	0,0054	0,2276	
p2	0,0629	0,0257	0,0056	0,803	
p3	0,9146	<0,0001	<0,0001	0,1102	
Динамика хронаксии передней порции дельтовидной мышцы, мс					
Флюктуирующие токи (n=34)	1,50 [1,50–1,70]	1,00 [0,90–1,07]	0,60 [0,50–0,80]	0,50 [0,50–0,50]	<0,0001
Локальная магнитотерапия (n=33)	1,70 [1,50–1,83]	1,35 [1,28–1,50]	0,95 [0,83–1,00]	0,45 [0,38–0,50]	<0,0001
Общая магнитотерапия (n=33)	1,60 [1,50–1,70]	1,50 [1,12–1,70]	1,10 [0,85–1,20]	0,70 [0,50–0,78]	<0,0001
p1	0,2713	0,5214	0,2395	0,0277	
p2	0,1498	0,0032	0,0203	0,5321	
p3	0,762	0,0002	0,0002	0,0728	
Динамика коэффициента аккомодации передней порции дельтовидной мышцы, мс					
Флюктуирующие токи (n=34)	2,00 [1,70–2,10]	2,70 [2,50–3,00]	3,50 [3,48–3,62]	3,50 [3,32–3,62]	<0,0001
Локальная магнитотерапия (n=33)	1,85 [1,70–2,35]	2,50 [2,30–2,50]	3,00 [2,80–3,00]	3,15 [3,00–3,40]	<0,0001
Общая магнитотерапия (n=33)	1,70 [1,70–2,50]	2,50 [2,00–2,68]	2,80 [2,50–3,38]	3,40 [3,10–3,72]	<0,0001
p1	0,2713	0,5214	0,2395	0,0277	
p2	0,1498	0,0032	0,0203	0,5321	
p3	0,762	0,0002	0,0002	0,0728	

Примечание. Здесь и в табл. 2 данные представлены в виде Me [Q1; Q3]. p1 — достоверное различие между группами общей магнитотерапии и локальной магнитотерапии; p2 — достоверное различие между группами флюктуирующих токов и локальной магнитотерапии; p3 — достоверное различие между группами флюктуирующих токов и общей магнитотерапии.

Note: Here and in Table 2: The data is presented in the form of Me [Q1; Q3]. p1 — significant difference between groups: general magnetotherapy and local magnetotherapy; p2 — significant difference between groups: fluctuating currents and local magnetotherapy; p3 — significant difference between groups: fluctuating currents and general magnetotherapy.

реобазы и коэффициента аккомодации как сразу после реабилитации, так и через 1,5 мес после оперативного лечения, что закономерно подтверждает эффективность флюктуирующих токов для восстановления функции нервно-мышечного аппарата верхней конечности.

Учитывая, что в процессе движения верхней конечности, которая страдает после проведённого радикального хирургического лечения, участвуют мышцы предплечья,

во всех методиках обязательно захватывали данную область. Чтобы оценить результаты реабилитации, мы производили оценку электровозбудимости мышц предплечья и локтевого нерва (рис. 5, 6).

Закономерно выявлено преимущество влияния флюктуирующих токов на динамику реобазы и хронаксии мышц предплечья и локтевого нерва, что определено механизмом действия импульсных токов.

Таблица 2. Динамика электровозбудимости бицепса со стороны поражения в группах пациентов**Table 2.** Dynamics of electrical excitability of the biceps from the lesion in groups of patients

Группа	Время после операции				p
	2–4-е сут	после реабилитации	через 1–1,5 мес	через 6 мес	
Динамика реобазы бицепса, мА					
Флюктуирующие токи (основная, n=34)	25,0 [25,0–27,0]	13,8 [11,5–18,0]	6,5 [5,0–7,0]	5,0 [5,0–6,0]	<0,0001
Локальная магнитотерапия (сравнения, n=33)	24,5 [22,0–26,0]	18,0 [11,0–21,2]	11,5 [7,8–14,2]	6,0 [5,0–6,1]	<0,0001
Общая магнитотерапия (сравнения, n=33)	26,5 [22,0–28,8]	19,0 [18,0–20,8]	14,5 [12,0–15,0]	7,2 [6,0–8,0]	<0,0001
p1	0,7204	0,2573	0,1012	0,3717	
p2	0,8054	0,0101	0,0108	0,9463	
p3	0,8883	<0,0001	<0,0001	0,3587	
Динамика хронаксии бицепса, мс					
Флюктуирующие токи (n=34)	1,50 [1,31–1,50]	0,95 [0,78–1,05]	0,50 [0,50–0,80]	0,50 [0,45–0,50]	<0,0001
Локальная магнитотерапия (n=33)	1,60 [1,37–1,80]	1,30 [1,12–1,40]	0,75 [0,65–1,00]	0,40 [0,20–0,80]	<0,0001
Общая магнитотерапия (n=33)	1,30 [1,12–1,48]	1,15 [1,02–1,28]	0,80 [0,55–0,80]	0,50 [0,45–0,50]	<0,0001
p1	0,1083	0,4317	0,6860	0,8017	
p2	0,3554	0,0086	0,1358	0,9802	
p3	0,4048	0,0495	0,2511	0,7603	
Динамика коэффициента аккомодации бицепса, мс					
Флюктуирующие токи (n=34)	2,20 [1,40–2,35]	2,90 [2,50–3,00]	3,35 [3,00–3,52]	3,50 [3,15–3,60]	<0,0001
Локальная магнитотерапия (n=33)	1,90 [1,40–2,35]	2,40 [2,22–2,50]	3,55 [2,92–3,60]	3,60 [3,50–3,97]	<0,0001
Общая магнитотерапия (n=33)	1,40 [1,40–2,30]	2,40 [2,08–2,58]	3,00 [2,75–3,38]	3,85 [3,40–4,5]	<0,0001
p1	0,6497	0,6796	0,3809	0,3277	
p2	0,7884	0,0407	0,6596	0,3777	
p3	0,4249	0,0828	0,1512	0,0446	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, установлено, что назначение в курс стандартного медикаментозного лечения монофизических факторов, лечебной физкультуры, занятий на стабиллоплатформе и индивидуальной психотерапии в ранние сроки (на 2–4-е сутки) после оперативного вмешательства способствовало улучшению функционирования верхней конечности и восстановлению электровозбудимости мышц и нервов прооперированной конечности.

В ранние сроки более эффективными казались флюктуирующие токи, которые за счёт хаотичной смены частоты и амплитуды импульсов тока способствуют

восстановлению проводимости по периферическим нервам и активизации сократимости мышечного волокна.

Следует отметить отсроченное влияние локальной и общей магнитотерапии на улучшение сократимости мышц верхней конечности и проводимости периферического нервного волокна.

После назначения физиотерапевтических процедур в группах был получен долговременный клинический эффект, что подчёркивает целесообразность воздействия физическими факторами у пациентов с раком молочной железы на первом этапе реабилитации с целью восстановления двигательной функции прооперированной верхней конечности.

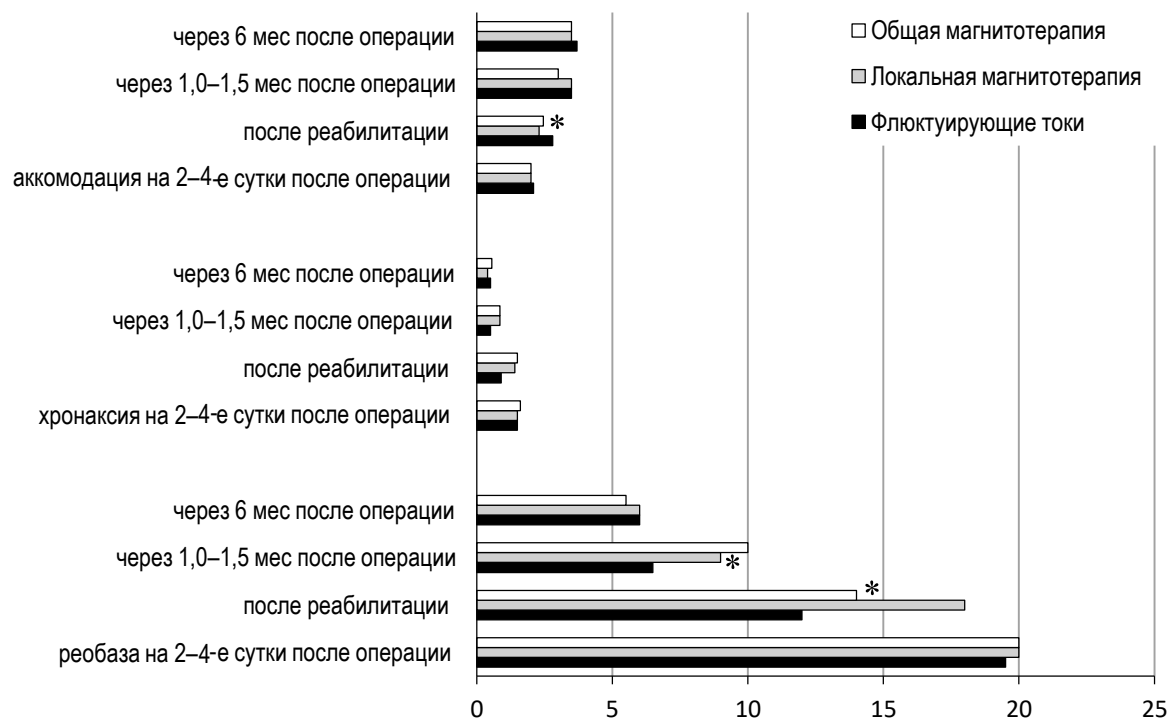


Рис. 4. Динамика электровозбудимости (реобаза, хронаксия, коэффициент аккомодации) трицепса со стороны поражения в группах пациентов.

Примечание. Здесь и на рис. 5, 6: * Достоверные различия ($p < 0,001$) между показателями в разных группах.

Fig. 4. Dynamics of electrical excitability (rheobase, chronaxia, accommodation coefficient) of the triceps from the lesion in groups of patients.

Note: Here and in Fig. 5, 6: * Significant differences ($p < 0,001$) between indicators in different groups.

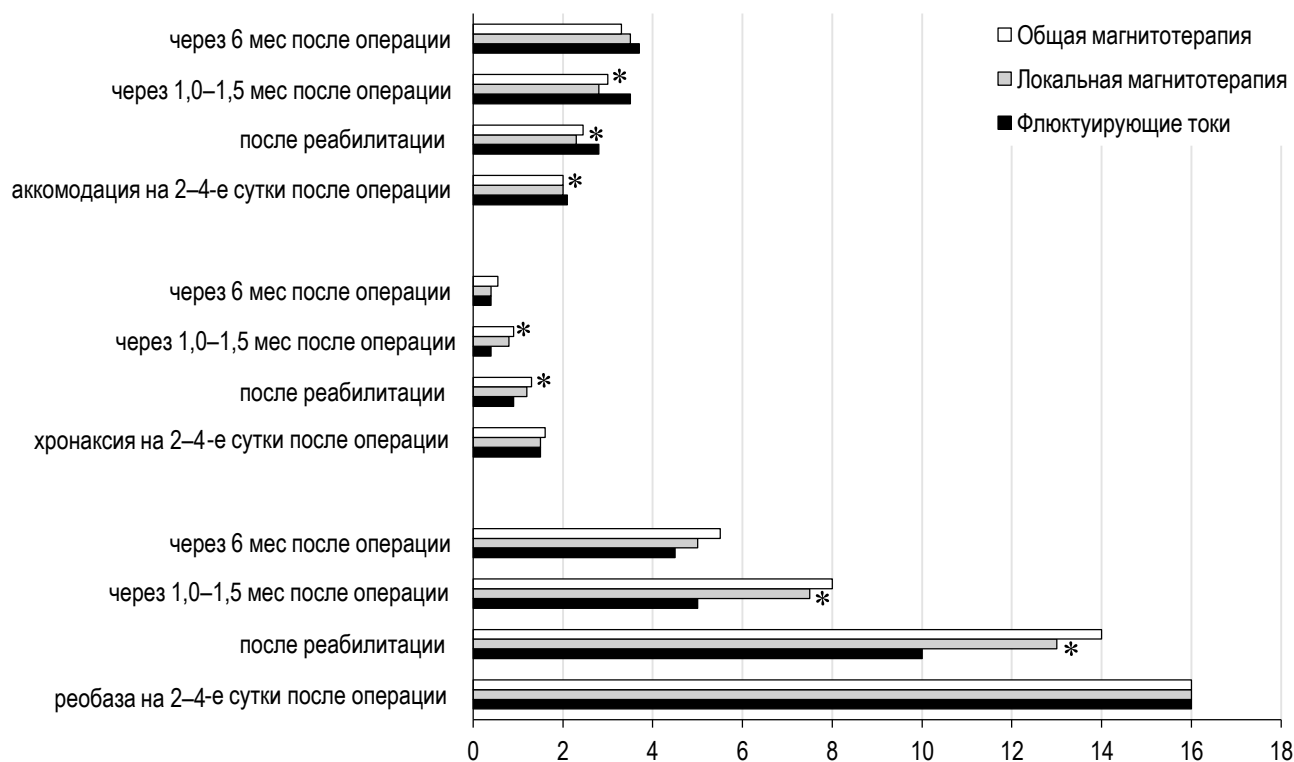


Рис. 5. Динамика электровозбудимости (реобаза, хронаксия, коэффициент аккомодации) лучевого сгибателя кисти со стороны поражения в группах пациентов.

Fig. 5. Dynamics of electrical excitability (rheobase, chronaxia, accommodation coefficient) of the radial flexor of the hand from the side of the lesion in groups of patients.

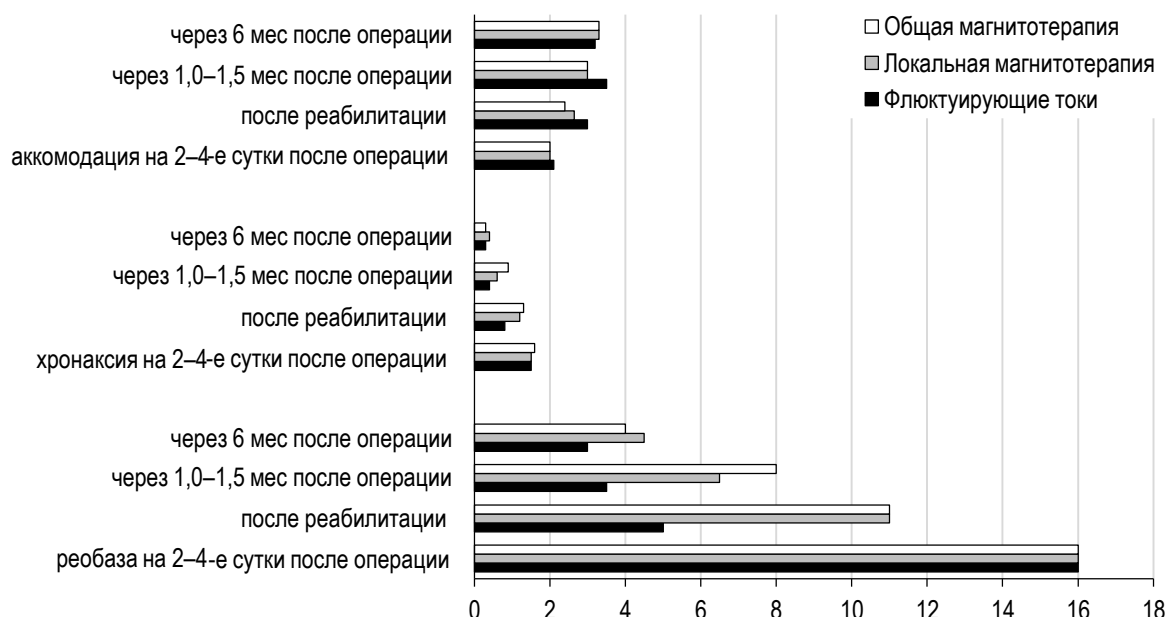


Рис. 6. Динамика электровозбудимости (реобаза, хронаксия, коэффициент аккомодации) локтевого нерва со стороны операции в группах пациентов.

Fig. 6. Dynamics of electrical excitability (rheobase, chronaxia, accommodation coefficient) of the ulnar nerve from the side of surgery in groups of patients.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. The authors declare no external funding for the study.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Conflict of interest. The authors declare no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Вклад авторов. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (авторы внесли

существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Authors' contributions. The authors confirm that their authorship meets the international ICMJE criteria (the authors made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие законных представителей пациента на публикацию медицинских данных и фотографий.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рак молочной железы. Клинические рекомендации. 2020. Режим доступа: https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2020/09/rak_molochnoj_zhelezy.pdf. Дата обращения: 15.12.2021.
2. Состояние онкологической помощи населению России в 2020 году / под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. Москва, 2021. 239 с.
3. Gui Y., Liu X., Chen X., et al. A network meta-analysis of surgical treatment in patients with early breast cancer // J Nat Cancer Institute. 2019. Vol. 111, N 9. P. 903–915. doi: 10.1093/jnci/djz105
4. Smith S.R., Zheng J.Y., Silver J., et al. Cancer rehabilitation as an essential component of quality care and survivorship from an international perspective // Disabil Rehabil. 2020. Vol. 42, N 1. P. 8–13. doi: 10.1080/09638288.2018.1514662
5. Герасименко М.Ю., Евстигнеева И.С., Куликов А.Г., и др. Применение флюктуирующих токов в раннем послеопера-
6. цийном периоде у пациенток после операций на молочной железе // Физиотерапевт. 2020. № 2. С. 4–11. doi: 10.33920/med-14-2004-01
7. Milulescu A., Di Marino L., Peradze N., Toesca A. Management of multifocal-multicentric breast cancer: current perspective // Chirurgia (Bucur). 2017. Vol. 112, N 1. P. 12–17. doi: 10.21614/chirurgia.112.1.12
8. Tsai H.Y., Kuo N.C., Chung K.P. Quality of life of breast cancer survivors following breast-conserving therapy versus mastectomy: a multicenter study in Taiwan // Jap J Clin Oncol. 2017. Vol. 47, N 10. P. 909–918. doi: 10.1093/jjco/hyx099
9. Евстигнеева И.С., Герасименко М.Ю. Низкоинтенсивная низкочастотная магнитотерапия в ранний послеоперационный период у больных раком молочной железы // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2018. Т. 17, № 5. С. 233–240. doi: 10.17816/1681-3456-2018-17-5-233-240

REFERENCES

1. Breast cancer. Clinical recommendations. 2020. (In Russ). Available from: https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2020/09/rak_molochnoj_zhelezy.pdf. Accessed: 15.12.2021.
2. The state of oncological care to the population of Russia in 2020. Ed. by A.D. Kaprin, V.V. Starinsky, A.O. Shakhzadova. Moscow; 2021. 239 p. (In Russ).
3. Gui Y, Liu X, Chen X, et al. A network meta-analysis of surgical treatment in patients with early breast cancer. *J Nat Cancer Institute*. 2019;111(9):903–915. doi: 10.1093/jnci/djz105
4. Smith SR, Zheng JY, Silver J, et al. Cancer rehabilitation as an essential component of quality care and survivorship from an international perspective. *Disabil Rehabil*. 2020;42(1):8–13. doi: 10.1080/09638288.2018.1514662
5. Gerasimenko MY, Evstigneeva IS, Kulikov AG, et al. The use of fluctuating currents in the early postoperative period in patients after breast surgery. *Physiotherapist*. 2020;(2):4–11. (In Russ). doi: 10.33920/med-14-2004-01
6. Milulescu A, Di Marino L, Peradze N, Toesca A. Management of multifocal-multicentric breast cancer: current perspective. *Chirurgia (Bucur)*. 2017;112(1):12–17. doi: 10.21614/chirurgia.112.1.12
7. Tsai HY, Kuo NC, Chung KP. Quality of life of breast cancer survivors following breast-conserving therapy versus mastectomy: a multicenter study in Taiwan. *Jap J Clin Oncol*. 2017;47(10):909–918. doi: 10.1093/jjco/hyx099
8. Evstigneeva IS, Gerasimenko MY. Low-intensity low-frequency magnetotherapy in the early postoperative period in patients with breast cancer. *Physiotherapy Balneology Rehabilitation*. 2018;17(5):233–240. (In Russ). doi: 10.17816/1681-3456-2018-17-5-233-240

ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за переписку:

Евстигнеева Инна Сергеевна, к.м.н.; доцент
адрес: Россия, 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9128-0965>;
eLibrary SPIN: 5163-7726
e-mail: evstigneevais@mail.ru

Герасименко Марина Юрьевна, д.м.н., профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1741-7246>;
eLibrary SPIN: 7625-6452;
e-mail: mgerasimenko@list.ru

Есимова Ирина Евгеньевна, д.м.н.;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7508-2878>;
eLibrary SPIN: 2245-6398

AUTHORS' INFO

The author responsible for the correspondence:

Inna S. Evstigneeva, MD, Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor;
address: 125993, Moscow, Barrikadnaya str., 2/1, build. 1, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9128-0965>;
eLibrary SPIN: 5163-7726
e-mail: evstigneevais@mail.ru

Marina Yu. Gerasimenko, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1741-7246>;
eLibrary SPIN: 7625-6452;
e-mail: mgerasimenko@list.ru

Irina E. Esimova, MD, Dr. Sci. (Med.);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7508-2878>;
eLibrary SPIN: 2245-6398