

DOI: 10.56871/RBR.2023.30.97.001  
УДК 616-08-031.84

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ МЕТОДИК ЛЕЧЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПРОФИЛАКТИКИ РЕСТРИКТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У ПАЦИЕНТОК ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ

© Одилжон Обидович Исмати<sup>1</sup>, Евгений Владимирович Зиновьев<sup>2, 3</sup>,  
Денис Валерьевич Костяков<sup>2, 4</sup>, Евгения Валерьевна Ермилова<sup>2</sup>, Тамара Зауровна Гогохия<sup>2</sup>,  
Владимир Олегович Сидельников фон Эссен<sup>2</sup>, Анна Витальевна Костякова<sup>2</sup>,  
Анастасия Григорьевна Васильева<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Самаркандский медицинский университет. 140100, Республика Узбекистан, г. Самарканд, ул. Амира Тимура, 18

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И. Джанелидзе.  
192242, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, Будапештская ул., 3, лит. А

<sup>3</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет.  
194100, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2

<sup>4</sup> Санкт-Петербургский государственный университет. 199034, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9

**Контактная информация:** Денис Валерьевич Костяков — к.м.н., ведущий научный сотрудник отдела термических поражений  
ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе. E-mail: kosdv@list.ru ORCID ID: 0000-0001-5687-7168 SPIN: 9966-5821

**Для цитирования:** Исмати О.О., Зиновьев Е.В., Костяков Д.В., Ермилова Е.В., Гогохия Т.З., Сидельников фон Эссен В.О., Костякова А.В.,  
Васильева А.Г. Возможности применения физиотерапевтических методик лечения с целью профилактики рестриктивных нарушений  
внешнего дыхания у пациенток после эндопротезирования молочных желез // Российские биомедицинские исследования. 2023.  
Т. 8. № 4. С. 4–11. DOI: <https://doi.org/10.56871/RBR.2023.30.97.001>

Поступила: 06.09.2023

Одобрена: 02.11.2023

Принята к печати: 20.12.2023

---

**Резюме. Введение.** Имплантация инородных силиконовых имплантов во время эндопротезирования молочных желез сопровождается структурными и функциональными изменениями окружающих тканей. Развивающееся хроническое воспаление, фиброз, выраженный болевой синдром и компрессионное воздействие импланта приводит к выраженным рестриктивным нарушениям функций внешнего дыхания, снижающим качество жизни пациентки в послеоперационном периоде. Одним из возможных путей решения данной проблемы является применение электромагнитного поля с частотой 448 кГц. **Цель исследования** — оценить эффективность физиотерапевтических методик воздействия в качестве методов профилактики рестриктивных нарушений внешнего дыхания у пациенток после эндопротезирования молочных желез. **Материалы и методы.** Исследование основано на результатах обследования 89 лиц женского пола, перенесших эндопротезирование молочных желез силиконовыми имплантами. Все женщины были разделены на 4 группы с учетом подхода к использованию физиотерапевтического метода воздействия. В ходе исследования оценивалась частота дыхания, жизненная емкость легких, форсированная жизненная емкость легких, объем форсированного выдоха за первую секунду, пиковая объемная скорость выдоха. **Результаты.** Установлено, что у всех пациенток в раннем послеоперационном периоде отмечалось нарушение функций внешнего дыхания в среднем на 30% от референсных значений. Комбинированное использование электрофизиологического воздействия и ботулотоксина позволило снизить частоту выявленных нарушений дыхательной системы. К седьмым суткам лечения частота одышки, а также величина отклонения от нормы жизненной емкости легких, форсированной жизненной емкости легких и объема форсированного выдоха оказались меньше, соответственно, в 12,3 раза, в 6,4 раза, в 8,7 раза и в 8,1 раза по сравнению с контролем. **Заключение.** Комплекс профилактических мероприятий, включающий электрофизиологическую терапию, позволяет достоверно повысить эффективность

восстановления функций внешнего дыхания у пациенток после эндопротезирования молочных желез в первую неделю после операции.

**Ключевые слова:** эндопротезирование молочных желез; нарушения внешнего дыхания; спирометрия; ботулотоксин; электрофизиологическое воздействие.

## POSSIBILITIES OF APPLYING PHYSIOTHERAPEUTIC TREATMENT METHODS FOR THE PURPOSE OF PREVENTION OF RESTRICTIONAL DISORDERS OF EXTERNAL RESPIRATORY IN PATIENTS AFTER BREAST ENDOPROSTHETICS

© Odiljon O. Ismati<sup>1</sup>, Evgeniy V. Zinoviev<sup>2,3</sup>, Denis V. Kostyakov<sup>2,4</sup>, Evgenia V. Ermilova<sup>2</sup>, Tamara Z. Gogokhiya<sup>2</sup>, Vladimir O. Sidelnikov von Essen<sup>2</sup>, Anna V. Kostyakova<sup>2</sup>, Anastasia G. Vasilyeva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Samarkand State Medical University. Amir Timur st., 18, Samarkand, Uzbekistan, 140100

<sup>2</sup> Saint-Petersburg I.I. Dzhanelidze research institute of emergency medicine. Budapestskaya st., 3, lit. A, Saint Petersburg, Russian Federation, 192242

<sup>3</sup> Saint Petersburg State Pediatric Medical University. Lithuania 2, Saint Petersburg, Russian Federation, 194100

<sup>4</sup> Saint Petersburg State University. Universitetskaya embankment, 7-9, Saint Petersburg, Russian Federation, 199034

**Contact information:** Denis V. Kostyakov — Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher in the Department of thermal injuries Saint-Petersburg I.I. Dzhanelidze research institute of emergency medicine. E-mail: kosdv@list.ru ORCID ID: 0000-0001-5687-7168 SPIN: 9966-5821

**For citation:** Ismati OO, Zinoviev EV, Kostyakov DV, Ermilova EV, Gogokhiya TZ, Sidelnikov von Essen VO, Kostyakova AV, Vasilyeva AG. Possibilities of applying physiotherapeutic treatment methods for the purpose of prevention of restrictional disorders of external respiratory in patients after breast endoprosthesis // Russian biomedical research (St. Petersburg). 2023;8(4):4-11. DOI: <https://doi.org/10.56871/RBR.2023.30.97.001>

Received: 06.09.2023

Revised: 02.11.2023

Accepted: 20.12.2023

**Abstract. Introduction.** Implantation of foreign silicone implants during breast replacement is accompanied by structural and functional changes in the surrounding tissues. Developing chronic inflammation, fibrosis, severe pain and the compression effect of the implant lead to severe restrictive disorders of external respiration functions, reducing the patient's quality of life in the postoperative period. One of the possible ways to solve this problem is to use an electromagnetic field with a frequency of 448 kHz. **Purpose of the study:** to evaluate the effectiveness of physiotherapeutic methods of influence as methods for the prevention of restrictive disorders of external respiration in patients after breast replacement. **Materials and methods.** The study is based on the results of a survey of 89 females who underwent breast replacement with silicone implants. All women were divided into 4 groups, taking into account the approach to the use of physiotherapy. The study assessed respiratory rate, vital capacity, forced vital capacity, formed expiratory volume in the first second, and peak expiratory volumetric flow rate. **Results.** It was found that all patients in the early postoperative period had impairment of external respiratory function by an average of 30% of the reference values. The combined use of electrophysiological effects and botulinum toxin made it possible to reduce the frequency of identified respiratory system disorders. By the 7th day of treatment, the frequency of shortness of breath, as well as the magnitude of the deviation from the norm of vital capacity of the lungs, forced vital capacity of the lungs and forced expiratory volume were less, respectively, by 12.3 times, 6.4 times, 8.7 times, 8.1 times compared to control. **Conclusion.** A set of preventive measures, including electrophysiological therapy, can significantly increase the efficiency of restoration of external respiratory functions in patients after breast replacement in the first week after surgery.

**Key words:** breast replacement; external respiration disorders; spirometry; botulinum toxin; electrophysiological effects.

### ВВЕДЕНИЕ

Эндопротезирование молочных желез в настоящее время является одной из наиболее востребованных хирургических вмешательств в эстетической медицине [6]. Ежегодно в

клиниках пластической хирургии не только в нашей стране, но и за рубежом выполняется не менее 100 тысяч операций с применением силиконовых имплантов. При этом данные показатели не имеют тенденции к снижению и неуклонно растут [4].

Увеличение объема молочных желез и изменение их профиля основано на использовании имплантов, в большинстве случаев на гидрогелевой силиконовой основе [8]. Установка последних в области грудной клетки обуславливает ряд возможных физиологических и функциональных изменений, зачастую приводящих к патологическим состояниям, например пневмонитам. В исследовании V.S. Paredes и соавт. (2010) продемонстрировано, что примерно у трети пациенток, которым было выполнено эндопротезирование молочных желез с использованием силиконовых имплантов, в первую неделю после операции определялись участки инфильтративных изменений паренхимы легких [10]. При этом отмечался хронический воспалительный процесс в тканях, окружающих инородный имплант, что является закономерной реакцией организма. Это способствует фиброзной инкапсуляции силикона и фиброзу легочной ткани с участием макрофагов, Т-клеток, а также активных В-лимфоцитов [1, 7].

Болевой синдром, являющийся ожидаемым следствием хирургического вмешательства, представляет собой одну из наиболее значимых проблем при эндопротезировании молочных желез. Травматизация анатомических структур, а также избыточное перерастяжение тканей способствуют развитию постоянной болевой импульсации, которая может сохраняться в течение нескольких лет после операции [11]. Это приводит к снижению психического здоровья пациенток и их удовлетворенности от эндопротезирования молочных желез.

Патологическое изменение мягких тканей, окружающих силиконовый имплант, а также паренхимы легких в совокупности с хирургическими манипуляциями в области грудной клетки обуславливают выраженные рестриктивные нарушения функций внешнего дыхания [9]. При этом компрессионное воздействие инородного тела в области грудной клетки потенцирует данные изменения, приводя к развитию новых звеньев патогенеза с объединением последних в порочные круги. Многочисленные результаты спирографических исследований пациенток после эндопротезирования молочных желез демонстрируют значимое уменьшение среди всех доступных показателей внешнего дыхания [3]. Невозможность обеспечения нормальной вентиляции легких снижает качество жизни пациенток как в раннем, так и в позднем послеоперационном периодах [2].

Одним из возможных путей ускоренного купирования воспалительных изменений тканей и болевого синдрома после эндопротезирования молочных желез является использование электромагнитного воздействия частотой 448 кГц, которая активизирует ионный обмен, в результате чего естественные регенерационные процессы в клетках протекают значительно эффективнее. Такие физиотерапевтические аппараты обеспечивают в послеоперационном периоде восстановление электрического потенциала клеточной мембраны, улучшают ее проницаемость, активируют выработку коллагена; улучшают микроциркуляцию и трофику тканей; оказывают противоотечный эффект, способствуют реорганизации гематом, а также пролиферации стволовых клеток [5]. Указанные свой-

ства представляют особый интерес в свете их применения в качестве профилактики рестриктивных нарушений внешнего дыхания у пациенток после эндопротезирования груди.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить эффективность физиотерапевтических методик воздействия в качестве методов профилактики рестриктивных нарушений внешнего дыхания у пациенток после эндопротезирования молочных желез.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С целью оценки возможностей применения физиотерапевтических методик воздействия в качестве профилактических мер развития рестриктивных нарушений внешнего дыхания у пациенток после эндопротезирования молочных желез проведено открытое, рандомизированное, моноцентровое, проспективное исследование. Настоящая работа основывается на результатах 89 эндопротезирований с использованием силиконовых имплантов, выполненных в отделении пластической хирургии клиники «Relax Med Servis», Самарканд, Республика Узбекистан, в период с 2021 по 2023 гг.

Пациентки включались в исследование на основании следующих критериев: возраст от 25 до 50 лет, наличие клинически значимой гипомастии, асимметрии молочных желез; отсутствие ранее операций в области груди и молочных желез, добровольное согласие пациентки на участие в научном исследовании по оценке эффективности реабилитационных мероприятий в послеоперационном периоде.

Исключение из исследования осуществлялось при следующих условиях: возраст до 25 и более 50 лет, наличие хронических инфекционных заболеваний, а также их обострение; ишемическая болезнь сердца, обструктивные заболевания легких, дыхательная недостаточность любой степени, кожные инфекционные и неинфекционные заболевания в области груди, гипер- и гипокоагуляция; ВИЧ, перенесенные гепатиты В, С, туберкулез, беременность любого срока, лактация, использование кардиостимуляторов, тромбофлебит, отказ от добровольного согласия на участие в научном исследовании по оценке эффективности реабилитационных мероприятий в послеоперационном периоде.

Все пациентки были разделены на 4 группы исследования с учетом пред- и послеоперационного ведения: введение ботулотоксина типа А в *musculus pectoralis major* за 14 суток до эндопротезирования (n=23), введение ботулотоксина типа А в *musculus pectoralis major* за 14 суток до эндопротезирования с последующим физиотерапевтическим воздействием аппаратом INDIBA в течение первой недели после операции (n=24), введение 0,9% натрия хлорида в *musculus pectoralis major* за 14 суток до эндопротезирования с последующим физиотерапевтическим воздействием аппаратом INDIBA в течение первой недели после операции (n=22), введение 0,9% натрия

хлорида в *musculus pectoralis major* за 14 суток до эндопротезирования (контроль,  $n=20$ ).

Введение ботулотоксина типа А «Ботокс» по 100 ЕД с каждой стороны в концентрации 1 к 25 осуществляли в 10 условных мышечных секторах, представленных на рисунке 1. Количество препарата, вводимого в одну точку, не превышало 2,5 мл, 0,9% раствор натрия хлорида инъецировался по аналогичной методике.

Электрофизиологическое воздействие на область грудной клетки осуществлялось с использованием аппарата INDIBA active 801 (Испания). Процедура радиочастотной клеточной электротерапии проводилась с частотой 448 кГц в емкостном режиме в течение 15 минут ежедневно на протяжении первой недели после операции.

Оценка внешнего дыхания выполнялась путем измерения показателей спирометрии за день до эндопротезирования молочных желез, а также на первые и седьмые сутки после операции. Инструментальное исследование реализовывалось с использованием микропроцессорного портативного спирографа СМП-21/01-Р-Д (ООО «НПП Монитор», Россия). Регистрацию и анализ динамических показателей жизненной емкости легких (ЖЕЛ), форсированной жизненной емкости легких выдоха (ФЖЕЛ), объема форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ<sub>1</sub>), пиковой объемной скорости выдоха (ПОС) осуществляли в соответствии с рекомендациями МОО «Российское респираторное общество».

Статистическая обработка материалов исследования выполнялась с использованием общепринятых методов вариационной статистики. Оценка значимости различий осуществлялась с использованием параметрического критерия t-Стьюдента. Принадлежность выборок к нормальному рас-

пределению определяли с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. Альтернативная гипотеза принималась при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе анализа показателей внешнего дыхания и параметров спирограмм 89 пациенток было установлено, что эндопротезирование молочных желез с помощью силиконовых имплантов в первые сутки после травмы способствовало развитию тахипноэ в 59,5% наблюдений. Ко вторым суткам анализируемый показатель снижался до 40,4% случаев (32 пациентки) и достигал минимального значения к исходу недели — 9 пациенток, или 10,1% наблюдений.

Исследование параметров ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ<sub>1</sub> и ПОС у всех пациенток в первые сутки после эндопротезирования молочных желез свидетельствовало об их значимом снижении, соответственно, на 26,8, 31,1, 29,2 и 25,3% ( $p < 0,05$ ). В течение следующей недели наблюдения происходило уменьшение выраженности нарушений. Оцениваемые показатели уменьшались лишь на 8,9, 11,2, 7,4 и 13,2% ( $p > 0,05$ ) (табл. 1).

Углубленный анализ данных, представленных в таблице 1, позволяет сделать вывод о том, что уменьшение дыхательных объемов и параметров функции внешнего дыхания, определяемых в первые 24 часа после эндопротезирования молочных желез, являются следствием рестриктивных нарушений, характеризующихся интенсивным болевым синдромом и ограниченной экскурсией грудной клетки силиконовым имплантом.

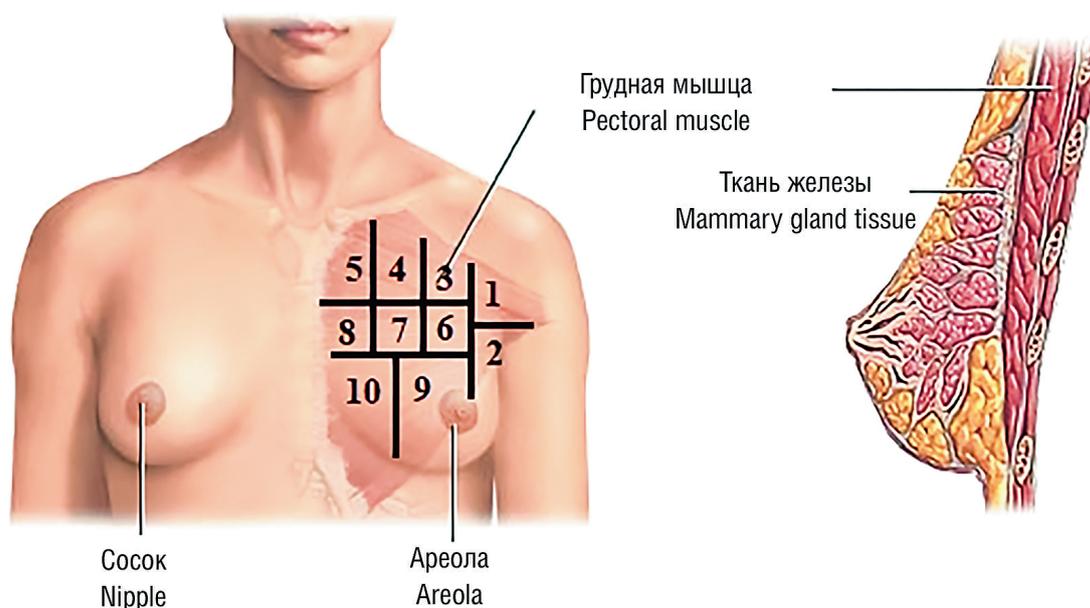


Рис. 1. Схема инъекционного введения ботулотоксина типа А и 0,9% натрия хлорида в *musculus pectoralis major*  
 Fig. 1. Scheme of injection of botulinum toxin type A and saline solution into the *musculus pectoralis major*

Таблица 1

Параметры спирометрии в первую неделю после эндопротезирования молочных желез

Table 1

Spirometry parameters in the first week after breast replacement

Анализируемые параметры / Studied parameters	Величина анализируемых параметров в группе / The value of the analyzed parameters in the group			
	срок, сут / duration, days	среднее, M±m / average, M±m	число наблюдений (%) / number of observations (%)	
			в норме / normal	вне нормы / not normal
Частота дыхания, л / Respiration rate, l	1	23,3±2,4	36 (40,5)	53 (59,5)
	7	18,4±2,5	80 (89,9)	9 (10,1)
Жизненная емкость легких, л / Vital capacity of the lungs, l	1	74,2±6,2	37 (41,6)	52 (58,4)
	7	83,1±7,8	64 (72,0)	25 (28,0)
Форсированная жизненная емкость легких, л / Forced life lung capacity, l	1	79,4±6,6	35 (39,3)	54 (60,7)
	7	85,1±7,3	66 (74,1)	25,9 (3,5)
Объем форсированного выдоха, л / Forced volume exhalation, l	1	65,1±5,1	40 (44,9)	49 (55,1)
	7	71,4±6,3	72 (80,8)	17 (19,2)
Пиковая объемная форсированная скорость выдоха, л/с / Peak volumetric forced expiratory flow, l/s	1	76,8±8,2	70 (78,7)	19 (21,3)
	7	80,2±6,3	81 (91,1)	8 (8,9)

Таблица 2

Результаты обследования дыхательной системы после эндопротезирования молочных желез

Table 2

Respiratory system examination results after breast replacement

Срок, сут / Duration, days	Подгруппа / Subgroup	Частота выявления нарушений, % / Frequency of detection of violations, %				
		одышки / dyspnea	жизненной емкости легких / vital capacity of the lungs	форсированной жизненной емкости легких / forced vital capacity	объема форсированного выдоха / forced expiratory volume	пиковой объемной форсированной скорости выдоха / peak forced expiratory volumetric flow rate
1	1	31,2	34,1	22,8	33,2	12,1
	2	35,4	32,2	24,5	31,2	13,6
	3	43,3	47,1	46,4	37,5	24,8
	4	96,4	98,1	96,1	100	34,5
7	1	18,4	16,8	18,4	21,1	0
	2	1,5	2,6	2,1	2,6	0
	3	23,1	26,3	21,5	19,4	0
	4	54,3	43,8	41,4	37,5	0
p между 1 и 2 / p between 1 and 2	1-е сут	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
	7-е сут	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	0
p между 1 и 4 / p between 1 and 2	1-е сут	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	>0,05
	7-е сут	<0,05	<0,05	<0,05	>0,05	0

Результаты оценки параметров внешнего дыхания и спирограмм в 4 группах пациентов, разделенных с учетом способа купирования патологических состояний, развивающихся после эндопротезирования молочных желез, представлены в таблице 2.

Результаты исследований, представленные в таблице 2, свидетельствуют о том, что в первые 24 часа после выполненной операции по эстетическому эндопротезированию молочных желез в группе предварительного введения ботулотоксина типа А одышка констатировалась в 31,2% наблюдений. При этом ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ<sub>1</sub> и ПОС снизились минимум на 30% по сравнению с величинами до операции в 34,1, 22,8, 33,2 и 12,1% наблюдений. К седьмым суткам наблюдения отмечено восстановление указанных параметров относительно первых суток послеоперационного периода на 150–200% ( $p < 0,05$ ).

При комбинированном применении ботулотоксина типа А с курсом электрофизиологического воздействия INDIBA частота выявляемых нарушений функции внешнего дыхания отличалась от величины аналогичных параметров в первой группе не более, чем на 8–14% ( $p > 0,05$ ). К исходу недели частота одышки, ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ<sub>1</sub> оказались меньше, соответственно, в 12,3 раза ( $p < 0,05$ ), в 6,4 раза ( $p < 0,05$ ), в 8,7 раза ( $p < 0,05$ ), в 8,1 раза ( $p < 0,05$ ) относительно результатов, полученных в группе пациенток, которым вводили только ботулотоксин типа А.

В контрольной группе на обеих точках исследования в большинстве клинических наблюдений отмечались нарушения функций внешнего дыхания. На первые сутки послеоперационного периода частота одышки, а также величина параметров ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ<sub>1</sub> и ПОС были ниже нормативных значений минимум на 30%, соответственно, в 96,4, 98,1,

96,1, 100 и 34,5% наблюдений. На 7-е сутки исследования частота указанных нарушений снизилась практически вдвое, однако имела значимые статистические различия с показателями первой и второй групп исследования, где применялись ботулотоксин типа А и физиотерапевтическое воздействие INDIBA.

Отдельно были проанализированы результаты показателей внешнего дыхания и параметров спирограмм в третьей группе исследования, получавшей изолированное физиотерапевтическое лечение аппаратом INDIBA (табл. 3).

Результаты показателей спирограмм, представленные в таблице 3, свидетельствуют о том, что на протяжении всего курса физиотерапии частота дыхания имела тенденцию к снижению до 19 в минуту относительно 22 в минуту, зафиксированных в группе пациенток, получавших плацебо ( $p > 0,05$ ). После 7 суток электрофизиологического воздействия показатели ЖЕЛ, ОФВ<sub>1</sub> и ПОС оказались выше контроля лишь на 5, 4 и 5% соответственно ( $p > 0,05$ ). С учетом полученных данных, на основании углубленного расчета с использованием *t*-критерия Стьюдента не выявлено статистически значимых различий в величинах параметров спирограмм в послеоперационном периоде после эндопротезирования груди с учетом электрофизиологического воздействия. Можно сделать заключение об отсутствии доказательного эффекта на функцию внешнего дыхания изолированного применения аппарата INDIBA в послеоперационном периоде в наших группах наблюдения.

## ВЫВОДЫ

1. Эндопротезирование молочных желез сопровождается выраженными рестриктивными нарушениями функций

Таблица 3

Результаты обследования дыхательной системы через неделю после эндопротезирования молочных желез с учетом электрофизиологического воздействия

Table 3

### Respiratory system examination results after a week after endoprosthetics of mammary glands, taking into account electrophysiological effects

Анализируемые параметры / Analyzed parameters	Средняя величина параметров при воздействии INDIBA / Average parameter values when exposed to INDIBA		Разность средних / Difference average	<i>p</i>
	есть yes	нет no		
Частота дыхания, л / Respiration rate, l	18 19 21	20 22 23	-0,5 -1,0 0,5	0,05
Жизненная емкость легких, л / Vital capacity of the lungs, l	79 81 82	76 77 79	-0,7 -0,6 0,8	0,61
Объем форсированного выдоха, л / Forced volume exhalation, l	77 78 79	74 75 77	-0,1 -0,2 0,6	0,06
Пиковая объемная форсированная скорость выдоха, л/с / Peak volumetric forced expiratory flow, l/sec	82 83 85	77 79 80	-0,3 -0,2 0,7	0,07

**Примечание:** границы 95% доверительных интервалов для медианы подстрочно.

**Note:** limits of 95% confidence intervals for the median line by line.

внешнего дыхания у пациенток в виде снижения жизненной емкости легких, форсированной жизненной емкости легких, объема форсированного выдоха за первую секунду и пиковой объемной скорости выдоха. Указанные изменения параметров спирометрии достигали наибольшего значения в первую неделю после эстетической операции.

2. Изолированное физиотерапевтическое лечение аппаратом INDIBA не оказывало существенного влияния на скорость восстановления функций внешнего дыхания у пациенток после эндопротезирования молочных желез.

3. Комплекс профилактических мероприятий, основанный на введении ботулотоксина типа А в большую грудную мышцу перед операцией, а также курс противовоспалительной электрофизиологической терапии позволяют достоверно повысить скорость восстановления функций внешнего дыхания у пациенток после эндопротезирования молочных желез в первую неделю после операции.

4. Сочетанное применение ботулотоксина и одного из методов физиотерапии обеспечило как исчерпывающую денервацию *musculus pectoralis major*, так и эффективное противовоспалительное и метаболическое действие по отношению к травмированным при операции тканям, в результате развивался выраженный анальгетический эффект, на фоне отсутствия боли у пациенток закономерно не нарушались параметры системы внешнего дыхания в виде сохранения дыхательных объемов и безболезненных экскурсий груди в раннем послеоперационном периоде. Комбинированное использование физиотерапии с ботулотоксином оказалось эффективнее их изолированного применения.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

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

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

**Информированное согласие на публикацию.** Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных.

#### ADDITIONAL INFORMATION

**Author contribution.** Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Consent for publication.** Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ali A., Picado O., Mathew P.J. et al. Risk Factors for Capsular Contracture in Alloplastic Reconstructive and Augmentation Mammoplasty: Analysis of the National Surgical Quality Improvement Program (NSQIP) Database. *Aesthetic plastic surgery*. 2022; 1-5: 198–206.
2. Castillo J.P., Robledo A.M., Torres-Canchala L., Roa-Saldarriaga L. Gigantomastia as a Cause of Pulmonary Hypertension. *Archives of Plastic Surgery*. 2022; 49(03): 369–72.
3. Guliyeva G., Cheung J.Y., Avila F.R. et al. Effect of Reduction Mammoplasty on Pulmonary Function Tests: A Systematic Review. *Annals of Plastic Surgery*. 2021; 87(6): 694–8.
4. He J., Wang T., Dong J. Classification and management of polyacrylamide gel migration after injection augmentation mammoplasty: a preliminary report. *Aesthetic Plastic Surgery*. 2020; 44: 1516–21.
5. Hernández-Bule M.L., Paíno C.L., Trillo M.Á., Úbed A. Electric stimulation at 448 kHz promotes proliferation of human mesenchymal stem cells. *Cell Physiol. Biochem*. 2014; 34(5): 1741–55.
6. Hong P., Kim S.S., Jeong C. et al. Four-year interim results of the safety of augmentation mammoplasty using the motiva Ergonomix™ round silksurface: a multicenter, retrospective study. *Aesthetic Plastic Surgery*. 2022; 45: 895–903.
7. Juan A.N., Li Y.U. Advancement of Complications Related to Augmentation Mammoplasty using Silicone Gel Prosthesis. *Chinese Journal of Plastic and Reconstructive Surgery*. 2020; 2(1): 51–8.
8. Lupon E., Chaput B., Meresse T. Augmentation mammoplasty by superolateral thoracic flap: a case report. *Journal of Medical Case Reports*. 2021; 15(1): 1–7.
9. Nadeem M., Sahu A. Ultrasound guided surgery under Dilutional Local Anaesthesia and no sedation in breast cancer patients. *The Surgeon*. 2022; 18(2): 91–4.
10. Paredes V.S., Barcala F.G., Suarez A.J. Pneumonitis caused by silicone gel following breast implant rupture. *Irish J Med. Science*. 2010; 179(1): 141–5.
11. Williams D.C., Seifman M.A., Hunter-Smith D.J. Patient related outcome measures for breast augmentation mammoplasty: a systematic review. *Gland Surgery*. 2019; 8(4): 425.

#### REFERENCES

1. Ali A., Picado O., Mathew P.J. et al. Risk Factors for Capsular Contracture in Alloplastic Reconstructive and Augmentation Mammoplasty: Analysis of the National Surgical Quality Improvement Program (NSQIP) Database. *Aesthetic plastic surgery*. 2022; 1-5: 198–206.



2. Castillo J.P., Robledo A.M., Torres-Canchala L., Roa-Saldarriaga L. Gigantomastia as a Cause of Pulmonary Hypertension. *Archives of Plastic Surgery*. 2022; 49(03): 369–72.
3. Guliyeva G., Cheung J.Y., Avila F.R. et al. Effect of Reduction Mammoplasty on Pulmonary Function Tests: A Systematic Review. *Annals of Plastic Surgery*. 2021; 87(6): 694–8.
4. He J., Wang T., Dong J. Classification and management of polyacrylamide gel migration after injection augmentation mammoplasty: a preliminary report. *Aesthetic Plastic Surgery*. 2020; 44: 1516–21.
5. Hernández-Bule M.L., Páino C.L., Trillo M.Á., Úbed A. Electric stimulation at 448 kHz promotes proliferation of human mesenchymal stem cells. *Cell Physiol. Biochem*. 2014; 34(5): 1741–55.
6. Hong P., Kim S.S., Jeong C. et al. Four-year interim results of the safety of augmentation mammoplasty using the motiva Ergonomix™ round silksurface: a multicenter, retrospective study. *Aesthetic Plastic Surgery*. 2022; 45: 895–903.
7. Juan A.N., Li Y.U. Advancement of Complications Related to Augmentation Mammoplasty using Silicone Gel Prosthesis. *Chinese Journal of Plastic and Reconstructive Surgery*. 2020; 2(1): 51–8.
8. Lupon E., Chaput B., Meresse T. Augmentation mammoplasty by superolateral thoracic flap: a case report. *Journal of Medical Case Reports*. 2021; 15(1): 1–7.
9. Nadeem M., Sahu A. Ultrasound guided surgery under Dilutional Local Anaesthesia and no sedation in breast cancer patients. *The Surgeon*. 2022; 18(2): 91–4.
10. Paredes V.S., Barcala F.G., Suarez A.J. Pneumonitis caused by silicone gel following breast implant rupture. *Irish J Med. Science*. 2010; 179(1): 141–5.
11. Williams D.C., Seifman M.A., Hunter-Smith D.J. Patient related outcome measures for breast augmentation mammoplasty: a systematic review. *Gland Surgery*. 2019; 8(4): 425.