



Эффективность комплексной медицинской реабилитации пациентов с посттромбофлебитическим синдромом нижних конечностей и ожирением: рандомизированное клиническое исследование

Кончугова Т.В., Фесюн А.Д., Апханова Т.В., Кульчицкая Д.Б., Васильева В.А.*, Юрова О.В., Морунова В.А.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Актуальность разработки программ комплексной реабилитации пациентов с посттромбофлебитическим синдромом (ПТФС) обусловлена высокой частотой инвалидизации и значительным снижением качества их жизни. Поскольку ожирение и избыточная масса тела являются доказанными факторами риска развития и прогрессирования хронических заболеваний вен, снижение веса является одной из важных задач проведения реабилитационных мероприятий у пациентов с ПТФС и сопутствующим ожирением.

ЦЕЛЬ. Сравнительное изучение влияния комплексных методов медицинской реабилитации, включающих различные методики лазерного облучения крови (надсосудистую и внутривенную), импульсную магнитотерапию и суховоздушные углекислые ванны, на динамику показателей композитного состава тела по данным биоимпедансометрии у пациентов с посттромбофлебитическим синдромом нижних конечностей и ожирением.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Проведено рандомизированное проспективное исследование на базе отделения медицинской реабилитации пациентов с соматическими заболеваниями ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России. В исследование вошли 40 пациентов с ПТФС нижних конечностей и сопутствующим ожирением, средний возраст которых составил 58,3 [51,5; 68,0] года), рандомизированных на две группы. Пациенты 1-й группы получали внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК) на аппарате «ЛАЗМИК-ВЛОК» (Россия), импульсную магнитотерапию и суховоздушные углекислые ванны, а также лечебную гимнастику в зале. Пациенты 2-й группы получали комплекс, включающий надсосудистую лазеротерапию, импульсную магнитотерапию и суховоздушные углекислые ванны, а также лечебную гимнастику в зале. Курс медицинской реабилитации пациентам обеих групп проводился на фоне низкокалорийной диеты (НКД). Для оценки противоотечного и липолитического эффектов после проведенного комплексного курса медицинской реабилитации применялись антропометрические измерения (массы тела, маллеолярный объем), а также методика биоимпедансометрии состава тела (ООО НТЦ «МЕДАСС», Россия).

РЕЗУЛЬТАТЫ. У пациентов с ПТФС нижних конечностей и ожирением после проведения курса медицинской реабилитации с использованием реформированных физических факторов, включающих различные методики лазерного облучения крови (надсосудистую и внутривенную) наблюдались достоверное снижение показателей массы тела ($p < 0,001$), снижение ИМТ ($p < 0,001$), общей и внеклеточной жидкости ($p < 0,001$) без существенных различий между группами. Выявлено существенно значимое снижение показателя жировой массы (кг) ($p = 0,007$) у пациентов основной группы.

ОБСУЖДЕНИЕ. Поддержание здорового веса тела, а также борьба с ожирением являются мерами вторичной профилактики первой линии, рекомендованными всем пациентам с ПТФС нижних конечностей. Для контроля за динамикой композитного состава тела эффективным чувствительным методом является метод биоимпедансометрии, позволяющий оценить редукцию внеклеточной жидкости (противоотечный эффект) и жировой массы тела (липолитический эффект).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Методика биоимпедансометрии, использованная для оценки композитного состава тела, показала высокую чувствительность и позволила установить большую эффективность разработанного комплекса, включающего ВЛОК с длиной волны низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) 635 нм в снижении жировой массы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: хронические заболевания вен, посттромбофлебитический синдром, ожирение, биоимпедансометрия, состав тела.

Для цитирования / For citation: Кончугова Т.В., Фесюн А.Д., Апханова Т.В., Кульчицкая Д.Б., Васильева В.А., Юрова О.В., Морунова В.А. Эффективность комплексной медицинской реабилитации пациентов с посттромбофлебитическим синдромом нижних конечностей и ожирением: рандомизированное клиническое исследование. Вестник восстановительной медицины. 2023; 22(4):71-79. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-4-71-79> [Konchugova T.V., Fesyun A.D., Apkhanova T.V., Kulchitskaya D.B., Vasileva V.A., Yurova O.V., Morunova V.A. Effectiveness of Complex Medical Rehabilitation of Patients with Postthrombophlebitic Syndrome of Lower Extremities and Obesity: a Randomized Clinical Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2023; 22(4):71-79. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-4-71-79> (In Russ.)]

* **Для корреспонденции:** Васильева Валерия Александровна, E-mail: vasilevava@nmicrk.ru

Статья получена: 19.05.2023

Статья принята к печати: 21.07.2023

Статья опубликована: 31.08.2023

Effectiveness of Complex Medical Rehabilitation of Patients with Postthrombophlebitic Syndrome of Lower Extremities and Obesity: a Randomized Clinical Study

Tatiana V. Konchugova, Anatoliy D. Fesyun, Tatiana V. Apkhanova, Detelina B. Kulchitskaya, Valeriia A. Vasileva*, Olga V. Yurova, Valentina A. Morunova

National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

INTRODUCTION. The relevance of the development of comprehensive rehabilitation programmes for patients with postthrombophlebitic syndrome (PTPS) is due to the high frequency of disability and a significant reduction in their quality of life. Since obesity and excessive body weight are proven risk factors for the development and progression of chronic vein diseases, weight reduction is one of the important tasks of rehabilitation measures in patients with PTPS and concomitant obesity.

AIM. Comparative study of the influence of complex methods of medical rehabilitation, including various methods of laser blood irradiation (supravascular and intravenous), pulse magnetotherapy and dry carbon baths, on the dynamics of indicators of composite body composition according to bioimpedance measurements in patients with postthrombophlebitic syndrome of the lower extremities and obesity.

MATERIALS AND METHODS. A randomized prospective study was conducted on the basis of the Department of Medical Rehabilitation of Patients with Somatic Diseases of National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of Russia. The study included 40 patients with PTS of the lower extremities and accompanying obesity, the average age of which was 58.3 [51.5; 68.0] year, randomized to two groups. The patients of the 1st group received Intravenous laser blood irradiation (ILIB) ("Lazmik", Russia), impulse magnetotherapy and dry carbon baths, as well as therapeutic gymnastics in the hall. The patients of the 2nd group received a complex that included supravascular laser irradiation of blood ("Azor-2K", Russia), pulse magnetic therapy, and dry carbon baths, as well as therapeutic gymnastics in the gym. Anthropometric measurements (body mass, malleolar volume) were used for the evaluation of anti-edema and lipolytic effects after a comprehensive course of medical rehabilitation, as well as bioimpedance measurement of body composition ("MEDASS", Russia).

RESULTS. In patients with PTS of the lower extremities and obesity, after carrying out a course of medical rehabilitation using preformed physical factors, including various methods of laser irradiation of the blood (supravascular and intravenous), a significant decrease in body weight indicators was observed ($p < 0.001$), a decrease in BMI ($p < 0.001$), total and extracellular fluid ($p < 0.001$) without significant differences between groups. A significant decrease in the index of fat mass (kg) ($p = 0.007$) was found in patients of the main group.

DISCUSSION. Maintaining a healthy body weight as well as combating obesity are first-line secondary prevention measures recommended for all patients with PTS of the lower extremities. For the control of the dynamics of the composite composition of the body, an effective and sensitive method is the method of bioimpedance measurement, which allows to estimate the reduction of extracellular fluid (anti-flow effect) and fat mass of the body (lipolytic effect).

CONCLUSION. The method of bioimpedance measurement, used for the evaluation of the composite composition of the body, showed high sensitivity and allowed to establish the greater effectiveness of the developed complex, which includes ILIB with a wavelength of low-intensity laser radiation (NILI) of 635 nm in reducing fat mass.

KEYWORDS: chronic venous diseases, postthrombophlebitic syndrome, obesity, bioimpedance measurement, body composition

For citation: Konchugova T.V., Fesyun A.D., Apkhanova T.V., Kulchitskaya D.B., Vasileva V.A., Yurova O.V., Morunova V.A. Effectiveness of Complex Medical Rehabilitation of Patients with Postthrombophlebitic Syndrome of Lower Extremities and Obesity: a Randomized Clinical Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2023; 22(4):71-79. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-4-71-79> (In Russ.).

* **For correspondence:** Valeriia A. Vasileva, E-mail: VasilevaVA@nmicrk.ru

Received: 19.05.2023

Accepted: 21.07.2023

Published: 31.08.2023

ВВЕДЕНИЕ

Ожирение является известным фактором риска развития хронических заболеваний вен (ХЗВ) [1, 2]. Известно, что распространенность ХЗВ нижних конечностей, особенно в развитых странах, неуклонно растет, как и рас-

пространенность ожирения [3–5]. Хроническая венозная недостаточность (ХВН) является следствием ХЗВ. Многие источники показывают, что ожирение увеличивает риск ХЗВ в 3,28–3,6 раза. Наличие ожирения увеличивает корреляционную зависимость большего значения клини-

ческого класса ХЗВ по СЕАР [6–8]. Увеличение индекса массы тела (ИМТ) и окружности талии (ОТ) также связано с более высоким клиническим классом ХЗВ по классификации СЕАР [7, 8].

По мнению А.Г. Хитарьян и соавт. (2022 г.), хирургическое лечение ХВН малоэффективно при наличии ожирения, поэтому бариатрические операции могут предшествовать вмешательству на венах нижних конечностей при крайней степени ожирения [9].

Влияние немедикаментозных программ медицинской реабилитации с использованием природных и преформированных физических факторов на состав тела при ожирении можно оценить посредством измерения состава тела методом биоимпедансометрии [10, 11]. Таким образом, влияние комплексных программ медицинской реабилитации с использованием преформированных физических факторов у пациентов с ПТФС нижних конечностей и ожирением на показатели вариабельности композитного состава тела отображает тенденции к уменьшению выраженности абдоминального ожирения и ассоциирующегося с ним высокого риска развития ПТФС, чем обычное отслеживание динамики массы тела.

ЦЕЛЬ

Сравнительное изучение влияния комплексных методов медицинской реабилитации, включающих различные методики лазерного облучения крови (надсосудистую и внутривенную), общую магнитотерапию и суховоздушные углекислые ванны, на динамику показателей композитного состава тела по данным биоимпедансометрии у пациентов с посттромбофлебитическим синдромом (ПТФС) нижних конечностей и ожирением.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования: проведено рандомизированное проспективное исследование в двух параллельных группах на базе отделения медицинской реабилитации пациентов с соматическими заболеваниями ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России. В протокол исследования были включены пациенты с диагнозом ПТФС и с ИМТ ≥ 30 кг/м² среднего возраста 58,3 [51,5; 68,0] года. Все пациенты поступили для проведения курса медицинской реабилитации не ранее чем через 6 месяцев после перенесенного тромбоза глубоких вен нижних конечностей.

Методом простой рандомизации пациенты были распределены на две группы по 20 человек в каждой — основную (группа 1) и группу сравнения (группа 2). Пациенты обеих групп прошли 14-дневный курс медицинской реабилитации на фоне низкокалорийной диеты (НКД).

Пациенты группы 1 получили по 10 процедур внутривенного лазерного облучения крови (ВЛОК) на аппарате «ЛАЗМИК-ВЛОК» (Россия), длина волны НИЛИ — 635 нм, мощностью 2 мВт с экспозицией 15 минут, ежедневно; общей магнитотерапии с воздействием вращающегося магнитного поля на аппарате «Магнитотурботрон» («Мадин», Россия), индукцией 1,5–2 мТл и длительностью 20 минут, ежедневно; суховоздушных углекислых ванн на аппарате «Реабокс» (Россия), длительность — 15 минут, ежедневно, а также 10 процедур лечебной гимнастики (ЛГ) в зале по методике Brunner U.

Пациенты группы 2 получали аналогичные процедуры, но, в отличие от основной группы вместо ВЛОК

на область проекции кубитальных вен проводилась надсосудистая лазерная терапия в инфракрасном диапазоне в ауторезонансном режиме (аппарат «Азор-2К», ООО «АЗОР», Россия), длина волны 880 нм, мощность 4–6 Вт/имп., длительность 10 минут, ежедневно (на курс 10 процедур).

Все пациенты, вошедшие в исследование, прошли общеклиническое обследование, в том числе измерение массы тела (кг), роста (м), расчет ИМТ (кг/м²), измерение ОТ (см), окружности бедер (ОБ) (см). С помощью биоимпедансометрии на анализаторе биоимпедансных обменных процессов и состава тела АВС-02 «Медасс» (ООО НТЦ «Медасс», Россия) исследовали композитный состав тела. Диагностику проводили всем пациентам в положении лежа на спине, под контролем врача, через 2 часа после завтрака. Далее, на доминантную руку (кость) и ногу (голень и стопа на расстоянии 2–3 см) накладывались электроды и проводились измерения [12]. Из протокола биоимпедансометрии сравнивались такие показатели, как масса тела (кг), ИМТ (кг/м²), ОТ (см), ОБ (см), жировая масса тела (кг), скелетно-мышечная масса (кг), общая жидкость (кг), внеклеточная жидкость (кг), тощая (безжировая) масса тела (кг), активная клеточная масса (кг). Исследование проводилось всем пациентам исходно и через 14 дней.

Пациенты в обеих группах были консультированы врачом-эндокринологом с целью исключения нарушенного углеводного обмена. В течение курса медицинской реабилитации пациентам была рекомендована низкокалорийная диета (НКД) с ограничением простых углеводов и жиров. Таким образом, суточная калорийность составляла 1200 ккал для женщин и 1500 ккал для мужчин. Также в течение всего периода наблюдения пациентам была рекомендована умеренная физическая активность (использование лестницы, отказ от лифта, ходьба в умеренном темпе (под контролем частоты сердечных сокращений) не менее 20 минут).

Все переменные статистического анализа выполнялись в программе Microsoft Statistica для Windows, версия 20 и программного обеспечения Stat Soft. Inc. Версия 11 для Windows (Stat Soft. Inc., 2300 Восток 14 ул., Тулса, ОК 74104, США, авторские права, 2011 г.) с использованием параметрических и непараметрических методов. При значениях репрезентативной выборки, подчиняющейся нормальному закону распределения, все значения описывались в виде среднего и стандартного отклонения — $M \pm \sigma$. Для переменных непредставительной выборки и значений, не подчиняющихся нормальному закону распределения, данные описывались в виде медианы и 25-го и 75-го квартилей — $Me [Q1; Q3]$. Для сравнения между основной и группой сравнения проводился анализ с использованием t-критерия Стьюдента при нормальном распределении или U-критерия Манна — Уитни при ненормальном. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам рандомизации 40 пациентов, включенных в исследование, в группу 1 вошли 20 пациентов с ПТФС и ожирением (16 женщин и 4 мужчин) в возрасте от 40 до 70 лет. Средний возраст пациентов был 56,5 [45,0; 68,0] года, вес составил $89,5 \pm 17,1$ кг, ИМТ — $89,5 \pm 17,1$ кг/м²,

ОТ — 100,0 [94,0; 114,0] см, ОБ — 114,0 [110,0; 130,0] см. Группу 2 составили также 20 пациентов с ГТФС и ожирением (17 женщин и 3 мужчин), средний возраст — 59,0 [49,0; 69,0] года, вес — $91,5 \pm 18,4$ кг, ИМТ — 32,6 [30,9; 36,9] кг/м², ОТ — 98,5 [91,0; 112,8] см, ОБ — 113,5 [107,0; 122,0] см. По базовым характеристикам обе группы были равнозначны и статистически не различались ($p > 0,05$) по вышеуказанным показателям (табл. 1). Все пациенты в обеих группах завершили курс медицинской реабилитации. Динамическое исследование через 2 недели (14 дней) прошли 20 пациентов в группе 1 и 20 пациентов в группе 2.

В результате анализа полученных данных, через 14 дней, сразу после завершения курса медицинской реабилитации, в основной группе значимо уменьшились средние значения массы тела с 89,5 [80,0; 101,0] до 88,0 [78,0; 100,0] кг ($p = 0,0002$), ИМТ — с 32,3 [31,3; 37,5] до 31,6 [30,6; 37,1] кг/м² ($p = 0,0003$), ОБ — с 114,0 [110,0; 130,0] до 113,0 [108,0; 130,0] см ($p = 0,001$), ОТ — с 100,0 [94,0; 114,0] до 98,0 [93,0; 113,0] см ($p = 0,0001$) (рис. 1).

При оценке результатов после завершения курса реабилитации у пациентов в группе сравнения статистически значимо уменьшился показатель снижения ОТ с 98,5 [91,0; 112,8] до 99,5 [93,0; 113,0] см, $p = 0,0003$, ОБ — с 113,5 [107,0; 122,0] до 113,0 [107,0; 118,0] см, $p = 0,0002$. При этом статистически значимых результатов показателей снижения массы тела с 91,5 [80,0; 101,0] до 89,7 [80,0; 101,0] кг, $p = 0,06$, ИМТ — с 32,6 [30,9;

36,9] до 31,8 [29,5; 36,0] кг/м², $p = 0,01$, получено не было (рис. 1).

При сравнении результатов после завершения курса реабилитации нами не было получено достоверных различий между показателями снижения массы тела в килограммах ($p = 0,24$), ИМТ — в кг/м² ($p = 0,48$), ОТ — в сантиметрах ($p = 0,79$), ОБ — в сантиметрах ($p = 0,65$), между основной группой и группой сравнения.

Данные биоимпедансометрии показали достоверное снижение показателей композитного состава тела у пациентов группы 1 после завершения курса реабилитации, таких как снижение жировой массы в килограммах ($p = 0,001$), уменьшение активной клеточной массы в килограммах ($p = 0,02$), уменьшение общей жидкости в килограммах ($p = 0,0003$) и внеклеточной жидкости в килограммах ($p = 0,0003$). При этом достоверного снижения тощей массы в килограммах ($p = 0,15$) и скелетно-мышечной массы ($p = 0,2$) обнаружено не было (табл. 2).

Также через 14 дней после начала курса реабилитации в группе сравнения мы выявили достоверное снижение жировой массы в килограммах ($p = 0,0002$), уменьшение общей жидкости в килограммах ($p = 0,00001$) и внеклеточной жидкости в килограммах ($p = 0,000007$), снижение тощей массы в килограммах ($p = 0,02$) и активной клеточной массы в килограммах ($p = 0,0006$). Достоверного снижения скелетно-мышечной массы в килограммах ($p = 0,1$) в группе 2 получено не было (см. табл. 2).

Таблица 1. Исходные характеристики исследуемых групп пациентов с посттромбофлебитическим синдромом нижних конечностей и ожирением перед началом медицинской реабилитации

Table 1. Initial characteristics of the studied groups of patients with post-thrombophlebitic syndrome of the lower extremities with obesity before the start of medical rehabilitation

Показатели / Parameters	Основная группа (группа 1) / Study group (group 1)	Группа сравнения (группа 2) / Comparison group (group 2)	<i>p</i>
Количество пациентов / Number of patients	20	20	1,0
Мужчины /женщины / Men /Women	4/16	3/17	0,23
Возраст (годы) / Age (years old)	56,5 [45,0; 68,0]	59,0 [49,0; 69,0]	0,6
Рост (см) / Height (cm)	167,0 [162,0; 170,0]	165,2 [161,0; 170,0]	0,3
Масса тела (кг) / Weight (kg)	$89,5 \pm 17,1$	$91,5 \pm 18,4$	0,62
ИМТ (кг / м ²) / BMI (kg / m ²)	32,3 [31,3; 37,5]	32,6 [30,9; 36,9]	0,60
ОТ (см) / WC (cm)	100,0 [94,0; 114,0]	98,5 [91,0; 112,8]	0,47
ОБ (см) / HC (cm)	114,0 [110,0; 130,0]	113,5 [107,0; 122,0]	0,3

Примечание: значения показателей приведены в виде абсолютных величин, $M \pm \sigma$ или $Me [Q1; Q3]$. Для сравнения различий между группами использовали *t*-критерий Стьюдента или критерий Манна — Уитни.

Note: the values of indicators are given in the form of absolute values, $M \pm \sigma$ or $Me [Q1; Q3]$. To compare differences between groups were used Student's *t*-test or Mann-Whitney test.

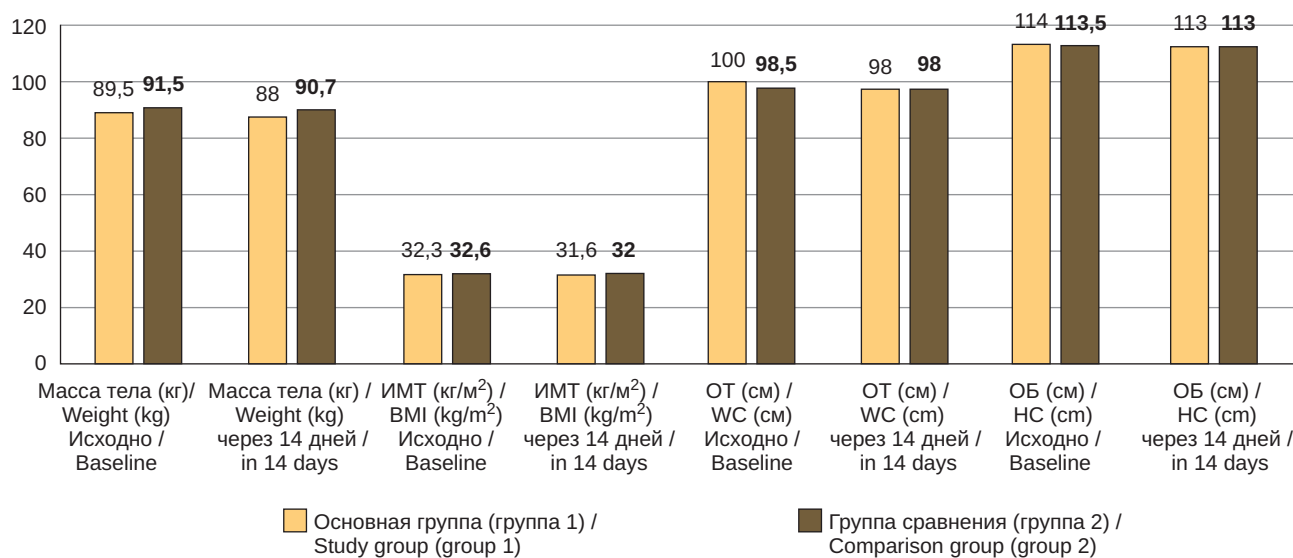


Рис. 1. Изменение антропометрических показателей в группах после курса медицинской реабилитации
Fig. 1. Changes in anthropometric indicators in groups after a course of medical rehabilitation

Примечание: Значения показателя представлены в виде медиан. Различия статистически значимы при значениях коэффициента достоверности p : * — $p < 0,001$ в сравнении с исходным уровнем.

Note: The indicator values are presented as medians. Differences are statistically significant at the values of the coefficient of reliability p : * — $p < 0.001$ compared to baseline values.

Данные исследования композитного состава тела с помощью биоимпедансометрии продемонстрировали преимущества исследуемого комплекса реабилитации, применявшегося у пациентов группы 1, по сравнению с группой 2 по снижению жировой массы в килограммах ($p = 0,007$) (см. табл. 2). При этом по количеству тощей массы в килограммах ($p = 0,64$), активной клеточной массы в килограммах ($p = 0,28$), скелетно-мышечной массы в килограммах ($p = 0,65$), общей ($p = 0,17$) и внеклеточной жидкости ($p = 0,34$) группы достоверно не различались (см. табл. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

Ожирение влияет на распространенность тяжелой клинической симптоматики ХЗВ и отрицательно воздействует на гемодинамический характер венозного кровотока нижних конечностей [8]. Согласно ряду исследований, ожирение увеличивает риск развития тяжелых форм ХЗВ (С4–С6 по CEAP) в 2,7 раза [13, 14].

Несмотря на широкую распространенность и актуальность проблемы ПТФС нижних конечностей у пациентов с ожирением, имелась серьезная нехватка качественных научных работ по исследованию композитного состава тела при применении персонализированных программ медицинской реабилитации с использованием природных и преформированных физических факторов [15].

В исследовании N. Evans и V. Ratchford (2010) был выявлен вероятный патогенетический механизм развития ХЗВ у лиц с избыточной массой тела (ИМТ > 25 кг/м²) [16], который заключался в том, что увеличение висцерального жира ведет к повышению внутрибрюшного давления и приводит к компрессии илеофemorального венозного сегмента. В свою очередь, данный механизм связан с развитием увеличения давления в бедренных венах и нарушением оттока венозной крови от нижних конечностей [16]. Все это приводит к развитию отека и проявлению варикозно-расширенных вен и телеангиоэктазий [16]. Так,

например, увеличение ОТ и ОБ не только увеличивает риск развития абдоминального ожирения, но и ведет к интраабдоминальной гипертензии и негативно влияет на венозную гемодинамику нижних конечностей [17].

Данное исследование посвящено изучению применения комплексных программ медицинской реабилитации с использованием различных методик лазерного облучения крови (внутривенного и надсосудистого), общей магнитотерапии, суховоздушных углекислых ванн и ЛГ в зале на массу тела и показатели композитного состава тела у пациентов с ПТФС нижних конечностей и ожирением в возрасте 40–70 лет. Было проведено сравнительное исследование 40 пациентов с ПТФС и ожирением.

Результаты данного исследования показали, что у пациентов с ПТФС нижних конечностей и ожирением, средний возраст которых составил 58,3 года, применение предложенных комплексных программ медицинской реабилитации с использованием природных и преформированных физических факторов способствует достоверному снижению массы тела в килограммах ($p < 0,001$), что составляет 1,8 %, снижению ИМТ в кг/м² ($p < 0,001$), что составляет 2,2 %, снижению ОТ и ОБ в сантиметрах ($p < 0,001$) по сравнению с исходным уровнем и достоверное ($p < 0,01$) снижение жировой массы на 8,4 % по сравнению с группой 2 — 2,2 %.

Установлено, что у людей с ожирением при снижении массы тела, общего и висцерального жира улучшается динамика кинических проявлений ХВН [18]. Тем более что ожирение относится к потенциально модифицируемым заболеваниям.

Вышеуказанные данные согласуются с результатами наших исследований. Масса тела и ИМТ уменьшились за счет комплексного воздействия использования преформированных факторов совместно с назначением НКД и умеренной физической активности. В то же время нами не было получено достоверного различия по композит-

Таблица 2. Изменения показателей состава тела по результатам биоимпедансометрии
Table 2. Changes in body composition indicators based on the results of bioimpedance examination

Параметры / Parameters	Этап / Visit	Основная группа (группа 1) / Study group (group 1)	Группа сравнения (группа 2) / Comparison group (group 2)
Жировая масса (кг) / Fat mass (kg)	Исходно / Baseline	35,4 [29,5; 56,3]	35,0 [29,4; 55,5]
	Через 14 дней / in 14 days	32,4 [28,8; 39,1]** ..	34,2 [29,2; 40,8]**
Тощая масса (кг) / Lean mass (kg)	Исходно / Baseline	59,4 [50,4; 62,4]	56,8 [50,5; 62,4]
	Через 14 дней / in 14 days	59,0 [51,6; 62,0]	56,6 [51,6; 62,0]*
Активная клеточная масса (кг) / Active cell mass (kg)	Исходно / Baseline	35,8 [29,0; 36,9]	33,2 [30,4; 36,9]
	Через 14 дней / in 14 days	35,1 [27,8; 36,4]*	32,4 [28,2; 36,4]***
Скелетно-мышечная масса (кг) / Musculoskeletal mass (kg)	Исходно / Baseline	29,1 [22,6; 27,0]	25,2 [22,6; 27,1]
	Через 14 дней / in 14 days	28,7 [21,9; 26,8]	25,6 [22,1; 28,1]
Общая жидкость (кг) / Total fluid volume (kg)	Исходно / Baseline	40,7 [35,4; 44,1]	40,1 [35,2; 44,1]
	Через 14 дней / in 14 days	38,3 [34,8; 42,4]***	38,9 [34,4; 42,8]***
Внеклеточная жидкость (кг) / Extracellular fluid volume (kg)	Исходно / Baseline	17,9 [15,4; 19,1]	17,5 [15,4; 19,0]
	Через 14 дней / in 14 days	16,4 [15,2; 18,0]***	16,7 [15,2; 18,0]***

Примечание: Различия между группами статистически значимы при значениях коэффициента достоверности *p*: * — *p* < 0,05; ** — *p* < 0,01; *** — *p* < 0,001 в сравнении с исходным уровнем; .. — *p* < 0,01 в сравнении группой 2.

Note: Differences are statistically significant at the values of the coefficient of reliability *p*: * — *p* < 0.05; ** — *p* < 0.01; *** — *p* < 0.001 compared to baseline values; .. — *p* < 0.01 compared to group 2.

ному составу тела в группе 1 и группе 2, кроме показателей значимого снижения жировой массы, что показывает преимущества применения программы медицинской реабилитации, включающей ВЛОК на фоне общей магнитотерапии, суховоздушных углекислых ванн у пациентов с ПТФС нижних конечностей и ожирением, реализующиеся, по-видимому, за счет влияния ВЛОК на каскад провоспалительных цитокинов, экспрессируемых в том числе висцеральной жировой тканью, что согласуется с ранее проведенными немногочисленными исследованиями, посвященными влиянию ВЛОК различных длин волн (635 нм/880 нм) на экспрессию маркеров воспаления [19]. В исследовании Evans DN (2008) доказан более выраженный противовоспалительный эффект при воздействии лазерного облучения крови длиной волны 635 нм, что согласуется с нашими результатами [20].

Ожирение в настоящее время рассматривается как неспецифическое системное воспаление, возникающее в результате местных иммунных реакций в висцеральной жировой ткани, которое опосредует широкий спектр провоспалительных цитокинов. В проведенных исследованиях выявлено повышение секреции гипертрофированными адипоцитами висцеральной жировой ткани провоспалительных цитокинов (TNF-α и IL-6) [19, 20]. Установлено также, что повышенные медиаторы воспаления являются факторами риска ТГВ и ПТФС.

Физическая активность модулирует выработку цитокинов у людей с ожирением, что может иметь положительный эффект в профилактике сопутствующих заболеваний у людей с ожирением. Помимо редукции массы тела, физическая активность может дополнительно смягчить воспаление за счет улучшения функции эндотелия,

повышения чувствительности к инсулину, улучшения здоровья печени и увеличения тканевого ангиогенеза и кровотока [21–23].

Таким образом, поддержание здорового веса тела, а также борьба с ожирением являются мерами вторичной профилактики первой линии, рекомендованными всем пациентам с ПТФС нижних конечностей. Для контроля за динамикой композитного состава тела эффективным чувствительным методом контроля данных показателей является метод биоимпедансометрии.

Учитывая полученные данные, пациентам, получающим курс медицинской реабилитации, в том числе с ПТФС нижних конечностей и ожирением, рекомендуется проводить оценку состава тела с помощью биоимпедансометрии с целью формирования персонализированных программ с использованием преформированных физических факторов.

Результаты представленного исследования доказывают, что комплексная немедикаментозная медицинская реабилитация пациентов с ПТФС с применением ВЛОК, импульсной магнитотерапии, суховоздушных углекислых ванн и лечебной гимнастики приводит к более выраженному снижению жировой массы, что предполагает уменьшение активности системного воспаления, тесно связанного с повышенным риском тромбообразования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования подтвердили высокую клиническую эффективность предложенных реабили-

литационных комплексов, включающих применение природных и преформированных физических факторов, таких как общая магнитотерапия с воздействием вращающегося магнитного поля, различные методики лазерного облучения крови (внутривенная и надсосудистая), суховоздушные углекислые ванны, ЛГ в зале у пациентов с посттромбофлебитическим синдромом нижних конечностей и ожирением, что сопровождалось, по данным биоимпедансометрии, снижением показателей массы тела в килограммах ($p < 0,001$), снижением ИМТ в $\text{кг}/\text{м}^2$ ($p < 0,001$), снижением ОТ и ОБ в сантиметрах ($p < 0,001$), общей жидкости ($p < 0,001$) и внеклеточной жидкости ($p < 0,001$). В исследовании не было получено достоверных различий между показателями снижения массы тела в килограммах, ИМТ — в $\text{кг}/\text{м}^2$, ОБ и ОТ — в сантиметрах между основной группой и группой сравнения.

Таким образом, использование методики биоимпедансометрии для анализа композитного состава тела показало высокую чувствительность и позволило установить большую эффективность 1-го комплекса, включающего ВЛОК с длиной волны НИЛИ 635 нм в снижении жировой массы, что может способствовать общему снижению рисков рецидивирования венозного тромбоза, поскольку хроническое воспаление, обусловленное ожирением, и нарушение фибринолиза, по-видимому, являются основными эффекторными механизмами тромбообразования при ожирении [24, 25].

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Кончугова Татьяна Венедиктовна, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, заведующая кафедрой восстановительной медицины, физической терапии и медицинской реабилитации ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0991-8988>

Фесюн Анатолий Дмитриевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры организации здравоохранения и санаторно-курортного дела, и.о. директора ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3097-8889>

Апханова Татьяна Валерьевна, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3852-2050>

Кульчицкая Детелина Борисовна, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7785-9767>

Васильева Валерия Александровна, кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

E-mail: vasilevava@nmicrk.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6526-4512>

Юрова Ольга Валентиновна, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по образовательной и научной деятельности ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7626-5521>

Морунова Валентина Андреевна, младший научный сотрудник ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5791-2770>

Вклад авторов. Все авторы подтверждают свое авторство в соответствии с международными критериями ICMJE (все авторы внесли значительный вклад в концепцию, дизайн исследования и подготовку статьи, прочитали и одобрили окончательный вариант до публикации). Кончугова Т.В., Фесюн А.Д. — концепция протокола исследования, формулирование выводов, корректировка текста статьи; Кульчицкая Д.Б., Юрова О.В. — концепция протокола исследования; Апханова Т.В., Васильева В.А. — набор исследуемого материала, статистическая обработка и анализ данных, написание статьи, формулирование выводов; Морунова В.А. — набор исследуемого материала.

Источники финансирования. Данное исследование не было поддержано никакими внешними источниками финансирования.

Конфликт интересов. Фесюн А.Д. — главный редактор журнала «Вестник восстановительной медицины». Юрова О.В. — заместитель главного редактора журнала «Вестник восстановительной медицины». Остальные авторы заявляют отсутствие конфликта интересов.

Этическое утверждение. Авторы заявляют, что все процедуры, использованные в данной статье, соответствуют этическим стандартам учреждений, проводивших исследование, и соответствуют Хельсинкской декларации в редакции 2013 г. Проведение исследования было одобрено на заседании локаль-

ного этического комитета ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России от 23.12.2020, протокол № 10.

Доступ к данным. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить по обоснованному запросу у корреспондирующего автора.

ADDITIONAL INFORMATION

Tatiana V. Konchugova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher of the Department of Physiotherapy and Reflexology, Head of the Department of Rehabilitation Medicine, Physical Therapy and Medical Rehabilitation, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0991-8988>

Anatoliy D. Fesyun, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Healthcare Organization and Health Resorts, Acting Director, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3097-8889>

Tatiana V. Apkhanova, Dr. Sci. (Med.), Chief Researcher of the Department of Physiotherapy and Reflexotherapy, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3852-2050>

Detelina B. Kulchitskaya, Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher, Department of Physiotherapy and Reflexotherapy, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7785-9767>

Valeriia A. Vasileva, Ph. D. (Med.), Researcher, Somatic Rehabilitation, Active Longevity and Reproductive Health Department, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

E-mail: vasilevava@nmicrk.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6526-4512>

Olga V. Yurova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Director for Educational and Scientific Activities, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7626-5521>

Valentina A. Morunova, Junior Researcher of Department of Physiotherapy and Reflexotherapy, National Medical Research

Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5791-2770>

Author contribution. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Konchugova T.V., Fesyun A.D. — concept of the research of the study, formulation of conclusions; Kulchitskaya D.B., Yurova O.V. — concept of the research of the study; Apkhanova T.V., Vasileva V.A. — set of research material, statistical processing and analysis of data, writing an article, formulating conclusions; Morunova V.A. — set of research material.

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

Disclosure. Fesyun A.D. — Editor-in-Chief of the Journal «Bulletin of Rehabilitation Medicine». Yurova O.D. — Deputy Editor-in-Chief of the Journal «Bulletin of Rehabilitation Medicine». The other authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Ethics Approval. The authors declare that all procedures used in this article are in accordance with the ethical standards of the institutions that conducted the study and are consistent with the 2013 Declaration of Helsinki. This study was approved by the Ethical Committee of the National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of Russia, Protocol No. 10, 23.12.2023.

Data Access Statement. The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author.

Список литературы / References

1. Камаев А.А., Булатов В.Л., Вахрастьян П.Е. и др. Варикозное расширение вен. Флебология. 2022; 16(1): 41–108. <https://doi.org/10.17116/flebo20221601141> [Kamaev A.A., Bulatov V.L., Vakhratyayn P.E. et al. Flebologiya. 2022; 16(1): 41–108. <https://doi.org/10.17116/flebo20221601141> (In Russ.).]
2. Millen R.N., Thomas K.N., Versteeg M.P.T., Van Rij A.M. Popliteal vein compression, obesity, and chronic venous disease. *Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders*. 2022; 10(1): 200–208. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2021.05.013>
3. Davies H.O., Popplewell M., Singhal R., Smith N., Bradbury A.W. Obesity and lower limb venous disease — The epidemic of phlebesity. *Phlebology*. 2017; 32(4): 227–233. <https://doi.org/10.1177/0268355516649333>
4. Vuylsteke M.E., Thomis S., Guillaume G. et al. Epidemiological study on chronic venous disease in Belgium and Luxembourg: prevalence, risk factors, and symptomatology. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2015; 49(4): 432–9. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2014.12.031>
5. Fukaya E., Flores A.M., Lindholm D. et al. Clinical and Genetic Determinants of Varicose Veins. *Circulation*. 2018; 138(25): 2869–2880. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.118.035584>
6. Robertson L., Lee A.J., Evans C.J. et al. Incidence of chronic venous disease in the Edinburgh Vein Study. *Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders*. 2013; 1(1): 59–67. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2012.05.006>
7. Criqui M.D., Denenberg J.O., Bergan J. et al. Risk factors for chronic venous disease: The San Diego Population Study. *Journal of Vascular Surgery*. 2007; 46(2): 331–337. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.03.052>
8. Seidel A.C., Belczak C.E.Q., Campos M.B. et al. The impact of obesity on venous insufficiency. *Phlebology*. 2015; 30(7): 475–480. <https://doi.org/10.1177/0268355514551087>
9. Хитарьян А.Г., Бурцев С.С., Орехов А.А. и др. Хронические заболевания вен у лиц с избыточной массой тела и морбидным ожирением. Флебология. 2022; 16(1): 17–22. <https://doi.org/10.17116/flebo20221601117> [Khitaryan A.G., Burtsev S.S., Orekhov A.A. et al. Chronic Venous Disease in Overweight People with Morbid Obesity. *Flebologiya*. 2022; 16(1): 17–22. <https://doi.org/10.17116/flebo20221601117> (In Russ.).]
10. Suehiro K., Morikage N., Harada T. et al. Extracellular Fluid Content in the Legs of Patients with Chronic Venous Disease. *Annals of Vascular Surgery*. 2021; 71: 215–219. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2020.07.046>

11. Suehiro K., Morikage N., Yamashita O. et al. Correlation Between the Severity of Subcutaneous Echo-Free Space and the Amount of Extracellular Fluid Determined by Bioelectrical Impedance Analysis of Leg Edema. *Lymphatic Research and Biology*. 2017; 15(2): 172–176. <https://doi.org/10.1089/lrb.2016.0041>
12. Lee S.Y., Gallagher D. Assessment methods in human body composition *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*. 2008; 11: 566–572. <https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e32830b5f23>
13. Padberg F. Jr., Cerveira J.J., Lal B.K. et al. Does severe venous insufficiency have a different etiology in the morbidly obese? Is it venous? *Journal of Vascular Surgery*. 2003; 37(1): 79–85. <https://doi.org/10.1067/mva.2003.61>
14. Garcia-Gimeno M., Rodriguez-Camarero S., Tagarro-Villalba S. et al. Reflux patterns and risk factors of primary varicose veins' clinical severity. *Phlebology*. 2013; 28(3): 153–161. <https://doi.org/10.1258/phleb.2011.011114>
15. Ende-Verhaar Y.M., Tick L.W., Klok F.A. et al. Post-thrombotic syndrome: Short and long-term incidence and risk factors. *Thrombosis Research*. 2019; 177: 102–109. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2019.03.003>
16. Evans N.S., Ratchford V.E. The swollen leg. *Vascular Medicine*. 2016; 21(6): 562–564. <https://doi.org/10.1177/1358863x16672576>
17. Ross R., Neeland I.J., Yamashita S. et al. Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. *Nature Reviews Endocrinology*. 2020; 16(3): 177–189. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0310-7>
18. Lowe G.D. Management of deep vein thrombosis to reduce the incidence of post-thrombotic syndrome. *Phlebology*. 2010; 25(1): 9–13. <https://doi.org/10.1258/phleb.2010.010s02>
19. Derkacz A., Protasiewicz M., Poręba R. et al. Effect of the intravascular low energy laser illumination during percutaneous coronary intervention on the inflammatory process in vascular wall. *Lasers in Medical Science*. 2013; 763–768. <https://doi.org/10.1007/s10103-012-1142-z>
20. Evans D.H., Abrahamse H. Efficacy of three different laser wavelengths for in vitro wound healing. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2008; 24(4): 199–210. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0781.2008.00362.x>
21. Trayhurn P., Wood I.S. Adipokines: inflammation and the pleiotropic role of white adipose tissue. *British Journal of Nutrition*. 2004; 92(3): 347–55. <https://doi.org/10.1079/bjn20041213>
22. El-Wakkad A., Hassan Nel-M., Sibaii H., El-Zayat S.R. Proinflammatory, anti-inflammatory cytokines and adiponkines in students with central obesity. *Cytokine*. 2013; 61(2): 682–7. <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2012.11.010>
23. You T., Arsenis N.C., Disanzo B.L., Lamonte M.J. Effects of exercise training on chronic inflammation in obesity: current evidence and potential mechanisms. *Sports Medicine*. 2013; 43(4): 243–56. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0023-3>
24. Kaspis C., Thompson P.D. The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: a systematic review. *Journal of the American College of Cardiology*. 2005; 45(10): 1563–9. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2004.12.077>
25. Blokhin I.O., Lentz S.R. Mechanisms of thrombosis in obesity. *Current Opinion in Hematology*. 2013; 20(5): 437–44. <https://doi.org/10.1097/MOH.0b013e3283634443>