



Оценка качества жизни пациентов с дистальной полинейропатией, индуцированной химиотерапией, после применения высокоинтенсивной импульсной магнитной терапии: рандомизированное клиническое исследование

Куликова Н.Г., Фесюн А.Д., Кончугова Т.В.*, Кульчицкая Д.Б., Юрова О.В.,
 Кудрявцев А.Е.

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

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Развитие периферической полинейропатии у онкологических пациентов после курса химиотерапии имеет высокую распространенность и представляет собой важную медико-социальную проблему. В настоящее время для лечения периферической полинейропатии, индуцированной химиотерапией (ППИХ), применяется ряд физиотерапевтических методов.

ЦЕЛЬ. Изучить клиническую эффективность высокоинтенсивной импульсной магнитной терапии у пациентов с ППИХ по данным индикативных показателей качества жизни.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. В исследование были включены 90 пациентов с ППИХ. Средний возраст пациентов составил $57,3 \pm 5,3$ года. Методом простой рандомизации были сформированы две группы: пациенты контрольной группы ($n = 45$) получили стандартную медикаментозную терапию; пациенты основной группы ($n = 45$) получали на фоне стандартной терапии 10 процедур высокоинтенсивной импульсной магнитной терапии (ВИМТ) через день. Анализировали клинические жалобы, болевой синдром по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), показатели шкалы EORTC QLQ-CIPN20 (European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire–Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy 20-Item Scale), индикаторы качества жизни по данным опросника SF-36, у пациентов с ППИХ на 20-й день после начала клинического вмешательства.

РЕЗУЛЬТАТЫ. После проведенного курса ВИМТ достоверно увеличилась когорта пациентов с более низкой степенью тяжести ППИХ. Так, на 6,6 % увеличилась доля пациентов с ППИХ, входящих в подгруппы 0–1-й степени тяжести ($p < 0,01$). Исходный болевой синдром в конечностях по системе ВАШ у пациентов с ППИХ в основной группе снизился с $6,8 \pm 1,2$ до $2,4 \pm 0,8$ балла ($p < 0,05$). В контрольной группе показатель ВАШ изменился с $7,0 \pm 1,1$ до $6,3 \pm 0,9$ балла ($p > 0,05$), что не было статистически значимо. Установлено, что включение в программу лечения ВИМТ позволяет получить более значимые положительные изменения сенсорных, моторных и автономно-вегетативных проявлений ППИХ. По шкале SF-36 статистически значимые различия выявлены в отношении физического функционирования у пациентов основной группы. Также выявлено улучшение в отношении показателей, отражающих социальные компоненты качества жизни у пациентов, получивших курсовое воздействие ВИМТ с 61 [58,6; 64,4] балла до 66 [59,7; 70] баллов на 8,2 % ($p < 0,05$). Психологическое здоровье в основной группе улучшилось на 17,02 % ($p < 0,01$). В контрольной группе не было получено достоверных сдвигов ни по одной из шкал ($p > 0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Для реабилитации пациентов с ППИХ разработан инновационный метод с применением ВИМТ, который оказывает выраженное положительное влияние на показатели качества жизни у данной категории пациентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: индуцированная химиотерапией периферическая полинейропатия, высокоинтенсивная импульсная магнитная терапия, онкология, качество жизни, болевой синдром.

Для цитирования / For citation: Куликова Н.Г., Фесюн А.Д., Кончугова Т.В., Кульчицкая Д.Б., Юрова О.В., Кудрявцев А.Е. Оценка качества жизни пациентов с дистальной полинейропатией, индуцированной химиотерапией, после применения высокоинтенсивной импульсной магнитной терапии: рандомизированное клиническое исследование. Вестник восстановительной медицины. 2023; 22(4):41-49. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-4-41-49> [Kulikova N.G., Fesyun A.D., Konchugova T.V., Kulchitskaya D.B., Yurova O.V., Kudryavtsev A.E. Quality of Life Estimate of Patients with Chemotherapy-Induced Distal Polyneuropathy after High-Intensity Pulsed Magnetic Therapy: a Randomized Clinical Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2023; 22(4):41-49. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-4-41-49> (In Russ.).]

* Для корреспонденции: Кончугова Татьяна Венедиктовна, E-mail: konchugovatv@nmicr.ru

Статья получена: 15.03.2023

Статья принята к печати: 02.06.2023

Статья опубликована: 31.08.2023

Quality of Life Estimate of Patients with Chemotherapy-Induced Distal Polyneuropathy after High-Intensity Pulsed Magnetic Therapy: a Randomized Clinical Study

 Natalya G. Kulikova,  Anatoliy D. Fesyun,  Tatiana V. Konchugova*,  Detelina B. Kulchitskaya,  Olga V. Yurova,  Alexey E. Kudryavtsev

National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

ABSTRACT

INTRODUCTION. The development of peripheral polyneuropathy in cancer patients after chemotherapy has a high prevalence and represents an important medical and social problem. Currently, a number of physiotherapeutic methods are used to treat peripheral polyneuropathy induced by chemotherapy (PPIC).

AIM. To study clinical efficacy of high-intensity pulsed magnetic therapy in patients with PPIC according to indicative quality of life indicators.

MATERIALS AND METHODS. 90 patients with PPIC were included in the study. The mean age of the patients was 57.3 ± 5.3 years. Two groups were formed by randomization method: control group patients ($n = 45$) received standard drug therapy; main group patients ($n = 45$) received 10 high-intensity pulsed magnetic therapy (HIPMT) procedures every other day against the background of standard therapy. We analyzed clinical complaints, pain syndrome according to VAS, EORTC QLQ-CIPN20 scale scores, and quality of life indicators according to SF-36 questionnaire in patients with PPIC on day 20 after the start of clinical intervention.

RESULTS. After the conducted course of high-intensity pulsed magnetic therapy there was a significant increase in the cohort of patients with a lower degree of severity of PPIC, the proportion of patients with PPIC belonging to subgroups 0–1 degree of severity increased by 6.6 % ($p < 0.01$). Initial limb pain syndrome according to the VAS system in patients with PPIC in the main group decreased from 6.8 ± 1.2 to 2.4 ± 0.8 points ($p < 0.05$). In the control group VAS changed from 7.0 ± 1.1 to 6.3 ± 0.9 scores ($p > 0.05$), which was not statistically significant. It was found that inclusion of high-intensity pulsed magnetic therapy in the treatment program allows for more significant positive changes in sensory, motor and autonomous-vegetative manifestations of PPIC. According to the SF-36 scale, statistically significant differences were found in relation to physical functioning in patients of the main group. There was also an improvement in the indicators reflecting the social components of the quality of life in patients who received the course effect of (HIPMT) from 61 [58.6; 64.4] points to 66 [59.7; 70.0] points by 8.2 % ($p < 0.05$). Psychological health in the main group improved by 17.02 % ($p < 0.01$). In the control group, there were no significant shifts on any of the scales ($p > 0.05$).

CONCLUSION. The use of the high-intensity pulsed magnetic therapy procedures proved to be highly effective in correcting the main indicators of the quality of life of patients with PPIC.

KEYWORDS: peripheral polyneuropathy induced by chemotherapy, high-intensity pulsed magnetic therapy, oncology, quality of life, pain syndrome.

For citation: Kulikova N.G., Fesyun A.D., Konchugova T.V., Kulchitskaya D.B., Yurova O.V., Kudryavtsev A.E. Quality of Life Estimate of Patients with Chemotherapy-Induced Distal Polyneuropathy after High-Intensity Pulsed Magnetic Therapy: a Randomized Clinical Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2023; 22(4):41-49. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-4-41-49> (In Russ.).

* **For correspondence:** Tatiana V. Konchugova, E-mail: konchugovatv@nmicrk.ru

Received: 15.03.2023

Accepted: 02.06.2023

Published: 31.08.2023

ВВЕДЕНИЕ

Официальная медицинская статистика свидетельствует о неуклонном повышении уровня онкологической заболеваемости среди всех слоев населения Российской Федерации, что неизбежно приводит к увеличению числа осложнений после лучевой и химиотерапии [1]. Одним из таких тяжелых осложнений является периферическая полинейропатия, индуцированная химиотерапией (ППИХ), верхних/нижних конечностей у пациентов с онкологическими заболеваниями. Частота развития данного осложнения, по данным разных авторов, варьирует от 10 до 90 % [2]. Статистические исследования по отдельным

регионам России в целом подтверждают общемировой тренд распространенности ППИХ с высоким уровнем инвалидизации [3]. Токсическое воздействие химиотерапевтическими препаратами отмечается, в первую очередь, в отношении тонких сенсорно-аксональных периферических нервных волокон [4–5]. Первые клинические проявления ППИХ у онкологических пациентов развиваются непосредственно на фоне процедур химиотерапии либо после короткого курса приема цитостатических препаратов [6–7]. Клинически ППИХ проявляется болью, нарушением чувствительности на уровне автономных, моторных, сенсорных симптомов, связанных с изменени-

ем температурной, тактильной и болевой чувствительности, включая аллодинию, что отражается на качестве жизни (КЖ) пациентов [8–10].

Наибольшую угрозу представляют тяжелые нейропатии, поскольку они не только значительно ухудшают КЖ пациентов в связи с длительно сохраняющимся неврологическим дефицитом, но и приводят к уменьшению объема моторно-сенсорного обеспечения, что потенциально ухудшает прогноз по выживаемости и ожидаемой продолжительности жизни [11].

На сегодняшний день патогенез ППИХ достоверно неизвестен. Многие авторы предполагают, что большинство цитостатиков вызывают прямое повреждение дистальных отделов аксонов, диффузную или сегментарную демиелинизацию нейронов или дегенерацию их тел. Причем некоторые из препаратов вызывают лишь один вид повреждений периферической нервной системы, в то время как другие могут разрушать периферические нейроны тотально [12].

Встречаются работы, в которых ученые считают, что причиной развития ППИХ являются молекулярные механизмы, такие как: нарушение аксонного транспорта, оксидативный стресс, индукция апоптоза, повреждение ДНК, дисфункция потенциалзависимых ионных каналов [13–16].

ППИХ не только болезненна для пациентов, что ухудшает качество их жизни, но может даже привести к инвалидности со всеми соответствующими социально-экономическими последствиями [17]. На сегодняшний день не существует эффективной стратегии лечения ППИХ, поэтому существует острая необходимость в разработке новых технологий немедикаментозного лечения пациентов с ППИХ.

Встречаются научные исследования, которые доказали, что применение низкочастотной магнитной терапии уменьшает нейропатическую боль у пациентов с ППИХ [18]. Целью другого исследования являлось изучение влияния чрескожной электростимуляции нервов (ЧЭНС) на уменьшение частоты побочных эффектов ППИХ. Результаты исследования показали, что ЧЭНС приводит к уменьшению боли, покалываний, онемения и судорог [19, 20]. В ряде исследований показано, что иглоукалывание эффективно для облегчения головной боли и улучшения качества жизни у пациентов с ППИХ [21, 22].

Одним из перспективных физиотерапевтических методов является высокоинтенсивная импульсная магнит-

ная терапия (ВИМТ), направленная на улучшение функционального состояния невральных структур. Некоторыми авторами была выдвинута гипотеза, что возбуждающие и тормозящие воздействия ВИМТ в комплексной терапии позволят существенно изменить время проведения импульса по периферическому нерву, скорректировать его физиологическое функционирование, снизить или инактивировать болевой синдром, потенцировать восстановление поврежденных нервных тканей в конечностях пациентов с ППИХ [23, 24].

ЦЕЛЬ

Изучить клиническую эффективность высокоинтенсивной импульсной магнитной терапии у пациентов с ППИХ, по данным индикативных показателей качества жизни.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Средний возраст пациентов, вошедших в исследование, составил $57,2 \pm 5,3$ года. Общая характеристика пациентов с ППИХ представлена в табл. 1.

Критерии включения: мужчины и женщины в возрасте 20–75 лет с III клинической группой диспансерного наблюдения по онкологическому заболеванию (согласно Приказу № 135 от 19.04.1999 МЗ РФ «О совершенствовании системы государственного ракового регистра») с утвержденным диагнозом ППИХ. Критерии невключения пациентов: возраст младше 20 лет и старше 75 лет, наличие I, II или IV группы наблюдения. Критерии исключения: отказ пациента от продолжения участия в исследовании; возникновение или обострение соматических заболеваний у пациента во время исследования, препятствующих продолжению исследования или приводящих к нарушению протокола онкологического лечения; отсутствие информированного согласия.

Интенсивность и частоту возникновения боли, сенсорных/чувствительных нарушений, индикаторов качества жизни оценивали с помощью анкет, заполнявшихся в начале исследования и на 20-й день после начала клинического вмешательства. При проведении научного исследования использовали Международную шкалу-классификатор ВОЗ для оценки степени тяжести периферической полинейропатии; шкалу — EORTC QLQ-CIPN 20 для оценки симптомов периферической полинейропатии; шкалу боли ВАШ.

Таблица 1. Общая характеристика пациентов, включенных в исследование (abs, %)

Table 1. General characteristics of patients included in the study (abs, %)

Параметры / Parameters	Основная группа / Main group	Контрольная группа / Control group
Пол		
женщины / woman, n (%) /	21 (23,3 %) /	23 (25,5 %) /
мужчины / man, n (%)	24 (26,6 %)	22 (24,6 %)
Возраст, лет / Age, years, M ± SD	56,5 ± 5,7	57,7 ± 5,8
ИМТ, кг/м² / BMI, kg/m²		
M ± SD	24,0 ± 4,4	23,9 ± 4,2
Периферическая полинейропатия / Peripheral polyneuropathy, n (%)	45 (100 %)	45 (100 %)

Динамку индикаторов качества жизни оценивали по данным опросника SF-36, состоящего из 8 шкал через месяц после окончания курса немедикаментозного лечения. Шкалы группируются в два показателя — «физический компонент здоровья» и «психологический компонент здоровья». Физический компонент здоровья (Physical health — PH) включает физическое функционирование (Physical Functioning — PF), отражающее уровень физического состояния. Снижение показателей этой шкалы отражает степень ограничения при выполнении повседневных физических нагрузок; Шкала ролевого функционирования (Role Physical Functioning — RP) направлена на оценку ролевой деятельности при выполнении повседневных обязанностей. Низкие показатели данной шкалы напрямую связаны с ограничением физического состояния пациента. Показатели шкалы интенсивности боли (Bodily pain — BP) отражают степень активности на работе и дома, которая снижается на фоне болевого синдрома. По шкале общего состояния здоровья (General Health — GH) субъективно оценивается состояние здоровья пациента и предполагаемый прогноз болезни.

Психологический компонент здоровья (Mental Health — MH) включает жизненную активность (Vitality — VT). Снижение показателей этой шкалы свидетельствуют о степени сниженной жизненной активности (утомления) пациента. Показатели шкалы социального функционирования (Social Functioning — SF) снижаются при ограничении социальных контактов и снижении уровня взаимосвязи пациента с другими людьми в обществе, в том числе с близкими, коллегами на работе и незнакомыми людьми, в результате падения уровня физического и эмоционального состояния. Шкала ролевого функционирования (Role Emotional — RE) отражает степень эмоционального состояния. В каждой шкале оценка проводится в диапазоне от 0 до 100 баллов, где 100 представляет полное здоровье.

Пациенты были рандомизированы в соотношении 1:1 для получения ВИМП в сочетании с медикаментозной

терапией и только медикаментозной терапии.

Пациентам основной группы с проявлениями ППИХ в области конечностей проводили методику ВИМП, используя 6 режимов, которые плавно менялись один за другим с модуляцией по интенсивности в области конечностей (поочередно). Последовательно в течение 14 минут (по 7 минут на конечность) применяли по 30 секунд — частота 5 Гц и 1 Гц, 4 минуты — 10 Гц, в завершение применяли 2 минуты с частотой 1 Гц. Интенсивность магнитной индукции менялась с первой по четвертую процедуру соответственно: 200 мТл, — 300 мТл, — 400 мТл, и — 500 мТл, с пятой по десятую — 600 мТл. Время воздействия на процедуру — 14 минут, по 7 минут на конечность. На курс 10 процедур, проводимых через день.

Пациенты основной и контрольной группы применяли нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) в качестве симптоматической терапии.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У большинства пациентов с ППИХ клинические проявления заболевания были представлены болями и парестезиями в нижних конечностях, слабостью мышц конечностей. У 45 % пациентов с ППИХ отмечено искажение/снижение вибрационной чувствительности, у 32,5 % — отсутствие сухожильных рефлексов, у 15,0 % — синдром «крампи», у 6,5 % — мышечная слабость, что согласуется с литературными данными. У 49,5 % пациентов с ППИХ установлена вегетативная дисфункция в виде постуральной гипотензии, головокружений, головной боли, лабильности настроения и др.

По результатам проведенного исследования была выявлена положительная динамика клинической симптоматики у пациентов основной группы, что изменило соотношение пациентов с различной степенью тяжести ППИХ согласно Международной шкале-классификатору ВОЗ (табл. 2).

Таблица 2. Распределение пациентов с ППИХ по степени тяжести, согласно Международной шкале-классификации ВОЗ, до/после комплексной методики лечения с применением ВИМП (абс.ч., %)

Table 2. Distribution of patients with PPIC by severity, according to the WHO International Classification Scale, before/after complex treatment with the use of HIPMT (abs.h., %)

Степень тяжести / Severity	Основная группа / Main group (n = 45)				Контрольная группа / Control group (n = 45)			
	До лечения / After treatment		После лечения / Before treatment		До лечения After / treatment		После лечения / Before treatment	
	Абс. / Abs	%	Абс. / Abs	%	Абс. / Abs	%	Абс. / Abs	%
0-я степень / degree	12	26,7	13	28,9	12	26,7	12	26,7
1-я степень / degree	17	37,8	19	42,2	16	35,6	16	35,6
2-я степень / degree	9	20,0	7	15,6	9	20,0	9	20,0
3-я степень / degree	5	11,1	4	8,9	5	11,1	5	11,1
4-я степень / degree	2	4,4	2	4,4	3	6,6	3	6,6

После проведенного курса ВИМТ достоверно увеличилась когорта пациентов с более низкой степенью тяжести ППИХ. Так, на 6,6 % увеличилась доля пациентов с ППИХ, входящих в подгруппы 0–1-й степени тяжести ($p < 0,01$). При этом на 6,6 % снизилась доля пациентов 2–3-й подгрупп степени тяжести, что обусловлено переходом пациентов из высокого в более низкий уровень тяжести ($p < 0,05$). При анализе результатов в контрольной группе, не получавшей процедуры ВИМТ, не отмечено достоверных изменений ($p > 0,05$).

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что после курсовой терапии интенсивность болевого синдрома в конечностях по шкале ВАШ у пациентов с ППИХ в основной группе снизилась с $6,8 \pm 1,2$ до $2,4 \pm 0,8$ балла ($p < 0,05$), а в контрольной группе с $7,0 \pm 1,1$ до $6,3 \pm 0,9$ балла ($p > 0,05$). Следует отметить, что наиболее значимый регресс интенсивности болевого синдрома в конечностях отмечали пациенты с минимальными сроками давности периферической полинейропатии (2–3 месяца).

При изучении сенсорных, моторных и автономно-вегетативных нарушений и связанных с ними неврологических параметров у пациентов с ППИХ был использован опросник EORTC QLQ-CIPN20 (табл. 3).

Установлено, что включение в программу лечения ВИМТ позволяет получить более значимые положительные изменения сенсорных, моторных и автономно-вегетативных проявлений ППИХ.

До курса лечения в ходе анализа качества жизни с помощью опросника SF-36 установлены низкие показатели по таким компонентам, как физическое, социальное, ролевое эмоциональное функционирование, жизнеспособность. Низкие показатели данной шкалы напрямую связаны с ограничением физического состояния пациента и падением уровня эмоционального состояния. Динамика показателей качества жизни у пациентов основной и контрольной групп представлена в табл. 4.

Через месяц после курсового лечения статистически значимые различия выявлены в отношении показателя, отражающего компонент физического функционирования у пациентов основной группы в виде его увеличения на 16,0 % ($p < 0,05$). Также установлено улучшение показателя, свидетельствующего о социальной компоненте качества жизни у пациентов, получивших курсовое воздействие ВИМТ с 61 [58,6; 64,4] баллов до 66 [59,7; 70] баллов на 8,2 % ($p < 0,05$). Психологическое здоровье в основной группе улучшилось на 17,02 % ($p < 0,01$). В контрольной группе не было получено достоверных сдвигов ни по одной из шкал ($p > 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Периферическая нейропатия, вызванная химиотерапией, является проблемой во всем мире у пациентов, получающих нейротоксичные препараты для лечения рака. ППИХ негативно влияет как на способность пациента осуществлять повседневную деятельность, так и на качество жизни. В связи с вышесказанным на сегодняшний день существует острая необходимость в разработке новых технологий лечения пациентов с данной патологией, в том числе с использованием методов физиотерапии.

Выбор метода ВИМТ для лечения пациентов с ППИХ обоснован выявленными ранее трофики-регенераторным, обезболивающим, мионейростимулирующим эффектами. Доказано, что в основе этих эффектов лежат увеличение скорости обменных процессов, улучшение микроциркуляции и усиление процессов резорбции продуктов распада в очаге воспаления, изменение дисперсности коллоидов и проницаемости клеточных мембран, что способствует снижению отека, уменьшению воспаления и купированию болевого синдрома.

Было проведено большое количество научных исследований, подтверждающих терапевтическую эффективность ВИМТ при различных заболеваниях перифе-

Таблица 3. Динамика сенсорных, моторных и автономно-вегетативных нарушений до/после реабилитации с применением ВИМТ по опроснику EORTC QLQ-CIPN20 (Me [Q₁; Q₃])

Table 3. Dynamics of sensory, motor and autonomic disorders before/after rehabilitation with the use of (HIPMT) according to the EORTC QLQ-CIPN20 questionnaire (Me [Q₁; Q₃])

Жалобы, Баллы / Complaints, points	Основная группа / Main group (n = 45)		Контрольная группа / Control group (n = 45)	
	До лечения / Before treatment	После лечения / After treatment	До лечения / Before treatment	После лечения / After treatment
Сенсорные / Sensory	51 [47; 56]	21 [18; 26]***	50 [46,3; 60]	49 [46; 52]*
Моторные / Motor	14 [11; 16]	5 [4,3; 6,9]**	16 [14,9; 18,6]	12 [10; 14]*
Автономные / Autonomous	38 [36; 42]	28 [26,3; 32,6]**	35 [29; 40]	33 [26; 36]*

Примечание: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$ — достоверность различий к показателям до лечения (критерий Вилкоксона), # — $p < 0,05$; ## — $p < 0,01$ — достоверность различий между группами (критерий Манна — Уитни).

Note: * — $p < 0.05$; ** — $p < 0.01$ — reliability of differences in indicators before treatment (Wilcoxon criterion), # — $p < 0.05$; ## — $p < 0.01$ — reliability of differences between groups (Mann-Whitney criterion).

Таблица 4. Динамика индикативных критериев качества жизни по опроснику SF-36 в исследуемых группах пациентов с ППИХ

Table 4. Dynamics of indicative criteria of quality of life according to the SF-36 questionnaire in the studied groups of patients with PPIC

Показатель / Indicator	Основная группа / Main group (n = 45)		Контрольная группа / Control group (n = 45)	
	До лечения / Before treatment	После лечения / After treatment	До лечения / Before treatment	После лечения / After treatment
Физическое функционирование / Physical functioning	50 [47; 54]	58 [55; 64]**	50 [47; 54]	50,2 [46; 58]
Ролевое физическое функционирование / Role-based physical functioning	49,5 [40,5; 55,0]	56 [50,4; 62,0]*	48,5 [40,5; 56,0]	49,6 [39,1; 54,0]
Жизненная активность / Vital activity	45,3 [38,6; 56]	51 [48,8; 60,4] *	45 [39,5; 55,5]	46 [38,6; 56,5]
Общее состояние здоровья / General state of health	48 [44; 53]	41 [33; 47]*	48 [40,8; 55]	47,5 [40,8; 53,0]
Социальное функционирование / Social functioning	61 [58,6; 64,4]	66 [59,7; 70,0]*	61 [58,4; 64,4]	60 [58,5; 64,5]
Ролевое эмоциональное функционирование / Role-based emotional functioning	0,3 [0,25; 0,4]	0,3 [0,4; 0,6]*	0,3 [0,24; 0,43]	0,3 [0,26; 0,43]
Психическое здоровье / Mental health	41,7 [39,5; 54,0]	48,8 [40,5; 54,0]*	41,8 [39; 54]	41,2 [40,0; 42,6]

Примечание: * — $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ — достоверность различий по отношению к показателям до лечения (критерий Вилкоксона).

Note: * — $p < 0.05$, ** — $p < 0.01$ — the reliability of differences in relation to the indicators before treatment (Wilcoxon criterion).

рической нервной системы и опорно-двигательного аппарата. По современным представлениям, обезболивающее действие данного метода может быть связано как с прямым действием на периферическую нервную систему, так и с запуском центральных механизмов управления болью. При периферическом воздействии вследствие активации слабомиелинизированных Аδ- и С-волокон индуцированные электрические токи очень низкой частоты блокируют афферентную импульсацию из болевого очага по механизму периферического «воротного блока». Наряду с купированием болевого синдрома они возбуждают толстые миелинизированные Аα- и Аγ-эфференты и вызывают сокращение иннервируемых ими скелетных мышц. Вследствие центрального влияния активация больших афферентных волокон, вызываемая ВИМП, может вызывать торможение нейронов задних рогов спинного мозга, подавляя таким образом нейроны, которые обычно возбуждаются в ответ на бо-

левые раздражители, а также активировать супраспинальные системы контроля, воздействуя на ноцицептивные нейроны спинного мозга. Было установлено, что увеличение продолжительности воздействия ВИМП может вызывать долгосрочные изменения нейронной активности в первичной и вторичной соматосенсорной коре, благодаря чему возможно управление афферентным стимулом [25].

Результаты проведенного нами исследования с применением ВИМП у пациентов с ППИХ продемонстрировали улучшение их психологического здоровья на 17,02 %. При оценке физической компоненты качества жизни статистически значимые различия выявлены в отношении физического функционирования у пациентов основной группы, при этом у пациентов контрольной группы существенных сдвигов не произошло. Вышеуказанные изменения сопровождались достоверным снижением выраженности болевого синдрома,

коррекцией сенсорных, моторных и автономно-вегетативных нарушений.

Представляется важным, что в ходе исследования не было выявлено побочных эффектов и нежелательных явлений ни в одном случае, что свидетельствует о безопасности разработанной физиотерапевтической методики.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Куликова Наталья Геннадьевна, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России, заведующая кафедрой физиотерапии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6895-0681>

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

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.

E-mail: konchugovatv@nmicrk.ru;

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

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>

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>

ADDITIONAL INFORMATION

Natalya G. Kulikova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher, Department of Rhythotherapy and Reflexology, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6895-0681>

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. 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.

E-mail: konchugovatv@nmicrk.ru;

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют, что ВИМТ является высокоэффективным методом в отношении коррекции основных индикаторов качества жизни пациентов с ППИХ и может быть рекомендован к применению у данной категории пациентов в амбулаторных и стационарных условиях.

Кудрявцев Алексей Евгеньевич, аспирант ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5466-5513>

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). Наибольший вклад распределен следующим образом: Куликова Н.Г., Кульчицкая Д.Б., Кончугова Т.В., Кудрявцев А.Е. — концепция, дизайн, редакция, статистика, сбор и обработка материала; Фесюн А.Д., Юрова О.В. — обсуждение, выводы, участие в одобрении окончательной версии статьи.

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 одобрено на заседании локальным этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России (протокол № 3 от 24.01.2023).

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

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

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

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>

Alexey E. Kudryavtsev, graduate student, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5466-5513>

Author Contributions. 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 pub-

lication). Special contributions: Kulikova N.G, Kulchitskaya D.B., Konchugova T.V. — concept, design, editing, statistics, collection and processing of the material; Fesyun A.D., Yurova O.V. — concept, discussion, conclusions, participation in the approval of the final version of the paper.

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.V. — Deputy Editor-in-Chief of the Journal «Bulletin of Rehabilitation Medicine». Other

authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Ethics approval. The study was approved by the Local Ethical Committee of the National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of Russia, Protocol No 3 dated January, 24, 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

- Каприна А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России в 2018 году (заболеваемость и смертность). МНИОИ им. П.А. Герцена, филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. 2019: 250. [Kaprin A.D., Starinsky V.V., Petrova G.V. Malignant neoplasms in Russia in 2018 (morbidity and mortality). P.A. Herzen Institute of Medical Research, branch of the Federal State Budgetary Institution "NMC of Radiology" of the Ministry of Health of Russia. 2019: 250. (In Russ.)]
- Cavaletti G., Marmiroli P. Chemotherapy-induced peripheral neurotoxicity. *Natural Review Neurology*. 2010; 6(12): 657-666. <https://doi.org/10.1038/nrneuro.2010.160>
- Хамурзоева С.Ш., Куликова Н.Г. Пути снижения инвалидности у лиц трудоспособного возраста. Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2013; 1.6(1): 29–31 [Khamurzoeva S.Sh., Kulikova N.G. Ways to reduce disability in people of working age. *Problems of Social Hygiene, Health Care and the History of Medicine*. 2013; 1.6(1): 29–31. (In Russ.)]
- Molassiotis A., Cheng H.L., Lopez V. Are we mis-estimating chemotherapy-induced peripheral neuropathy? Analysis of assessment methodologies from a prospective, multinational, longitudinal cohort study of patients receiving neurotoxic chemotherapy. *BMC Cancer*. 2019; 19(1): 132.
- Eldridge S., Guo L., Hamre J. A Comparative Review of Chemotherapy-Induce Peripheral Neuropathy in vivo and in vitro Models. *Toxicologic Pathology*. 2020; 48(1): 190–201. <https://doi.org/10.1177/0192623319861937>
- Cavaletti G., Marmiroli P. Chemotherapy-induced peripheral neuro toxicity. *Current Opinion Neurology*. 2015; 28(5): 500–507. <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000234>
- Staff N.P., Grisold A., Grisold W., Windebank A.J. Chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A current review. *Annals Neurology*. 2017; 81(6): 772–781. <https://doi.org/10.1002/ana.24951>
- Холодова Н.Б., Понкратова Ю.А., Синкин М.В. Клинические и электронейромиографические особенности постхимиотерапевтической полинейропатии. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2017; 117(9):59–66. <https://doi.org/10.17116/jnevro20171179159-66> [Kholodova N.B., Ponkratova Yu.A., Sinkin M.V. Clinical and electroneuromyographic features of postchemotherapeutic polyneuropathy. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2017; 117(9): 59–66. <https://doi.org/10.17116/jnevro20171179159-66> (In Russ.)]
- Аль-Замиль М.Х., Куликова Н.Г., Миненко И.А., Васильева Е.С. Прямая транскожная электронейростимуляция при лечении патологий периферической нервной системы. Физиотерапевт. 2020; 3: 57–69. <https://doi.org/10.33920/med-14-2006-07> [Al-Zamil M.Kh., Kulikova N.G., Minenko I.A., Vasilyeva E.S. Direct transcutaneous electrical neurostimulation in the treatment of pathologies of the peripheral nervous system. *Physiotherapist*. 2020; 3: 57–69. <https://doi.org/10.33920/med-14-2006-07> (In Russ.)]
- Kulikova N.G., Konchugova T.V., Fesyun A.D. et al. Analgesic effects of high-frequency and low-frequency TENS currents in patients with distal neuropathy. *European Journal of Translation Myology*. 2022; 14. <https://doi.org/10.4081/ejtm.2022.10687>
- Золотовская И.А., Давыдкин И.Л., Локштанова Т.М. и др. Клинические проявления полинейропатии у онкологических больных на фоне химиотерапии и возможность их фармакокоррекции (результаты наблюдательной программы Посейдон). Архив внутренней медицины. 2018; 2: 37–144. [Zolotovskaya I.A., Davydkin I.L., Lokshtanova T.M. et al. Clinical manifestations of polyneuropathy in cancer patients on the background of chemotherapy and the possibility of their pharmacocorrection (results of the observational program Posaidon). *Archives of Internal Medicine*. 2018; 2: 37–144. (In Russ.)]
- Семенова А.И. Кардио- и нейротоксичность противоопухолевых препаратов (патогенез, клиника, профилактика, лечение) Практическая онкология. 2009; 10(3): 168–176. [Semenova A.I. Cardio- and neurotoxicity of antitumoral drugs (pathogenesis, clinic, prevention, treatment). *The journal Practical oncology*. 2009; 10(3): 168–176. (In Russ.)]
- LaPointe N.E., Morfini G., Brady S.T., Feinstein S.C. et al. Effects of eribulin, vincristine, paclitaxel and ixabepilone on fast axonal transport and kinesin-1 driven microtubule gliding: implications for chemotherapy-induced peripheral neuropathy. *Neurotoxicology*. 2013; 37(1): 231–239. <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2013.05.008>
- Lee J.J., Swain S.M. Peripheral neuropathy induced by microtubule stabilizing agents. *Journal of Clinical Oncology*. 2006; 24(10): 1633–1642. <https://doi.org/10.1200/JCO.2005.04.0543>
- Krarp-Hansen A., Rietz B., Krarp C. et al. Histology and platinum content of sensory ganglia and sural nerves in patients treated with cisplatin and carboplatin: an autopsy study. *Neuropathology Applied Neurobiology*. 1999; 25(1): 29–40. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2990.1999.00160.x>
- Smith E.M., Pang H., Cirrincione C. et al. Alliance for Clinical Trials in Oncology. Effect of duloxetine on pain, function, and quality of life among patients with chemotherapy induced painful peripheral neuropathy: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2013; 309(13): 1359–1367. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.2813>
- Hershman D.L., Lacchetti C., Dworkin R.H. et al. Prevention and management of chemotherapy-induced peripheral neuropathy in survivors of adult cancers: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline. *Journal of Clinical Oncology*. 2014; 32: 1941–1967. <https://doi.org/10.1200/JCO.2013.54.0914>
- Geiger G., Mikus E., Dertinger H., Rick O. Low frequency magnetic field therapy in patients with cytostatic-induced polyneuropathy: a phase II pilot study. *Bioelectromagnetics*. 2015; 36(3/4): 251–254. <https://doi.org/10.1002/bem.21897>
- Gewandter J.S., Chaudari J., Iberbu C., Kitt R.A. Wireless transcutaneous electrical nerve stimulation device for chemotherapy-induced peripheral neuropathy: an open-label feasibility study. *Support Care Cancer*. 2019; 27(5): 1765–1774. <https://doi.org/10.1007/s00520-018-4424-6>
- Куликова Н.Г., Кончугова Т.В., Астахова К.А. и др. Показатели биоэлектрической активности головного мозга у больных с дистальной полинейропатией после применения транскожных методов электронейростимуляции срединных нервов. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2021; 98:3(2): 108–109. [Kulikova N.G., Konchugova T.V., Astakhova K.A. et al. Indicators

- of bioelectrical activity of the brain in patients with distal polyneuropathy after the use of transcutaneous methods of electrical neurostimulation of the median nerves. *Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury*. 2021; 98:3(2): 108–109. (In Russ.)
21. Lu W. et al., Acupuncture for Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy in Breast Cancer Survivors: A Randomized Controlled Pilot Trial *Oncologist*, 2020; 25(4): 310–318. <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2019-0489>
 22. Li K, Giustini D, Seely D. A systematic review of acupuncture for chemotherapy-induced peripheral neuropathy. *Curr Oncol*. 2019; 26(2): 147–154. <https://doi.org/10.3747/co.26.4261>
 23. Живолупов С.А., Рашидов Н.А., Михайленко А.А. и др. Магнитная стимуляция в неврологии (теоретические основы, диагностические возможности, терапевтическая эффективность). *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2011;1 (33): 215–221 [Zhivolupov S.A., Rashidov N.A., Mikhailenko A.A. et al. Magnetic stimulation in neurology (theoretical foundations, diagnostic capabilities, therapeutic efficacy). *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2011; 1(33): 215–221. (In Russ.)]
 24. Rick O., von Hehn U., Mikus E. et al. Magnetic field therapy in patients with cytostatics-induced polyneuropathy: A prospective randomized placebo-controlled phase-III study. *Bioelectromagnetics*. 2017; 38(2): 85–94. <https://doi.org/10.1002/bem.22005>
 25. Научно-практическое руководство для врачей «Санаторно-курортное лечение» / Под общей редакцией А.Д. Фесюна. Т. 1. Основы санаторно-курортного лечения. *Реновация*, 2022. 496: 182–183. [Nauchno-prakticheskoe rukovodstvo dlya vrachej «Sanatorno-kurortnoe lechenie» / Pod obshchej redakciej A.D. Fesyun. Tom 1. Osnovy sanatorno-kurortnogo lecheniya. *Renovaciya*, 2022. 496: 182–183. (In Russ.)]