

СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ФАНТОМНЫХ БОЛЕЙ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Ткаченко Е.В.

*АНО ДПО «Московский медико-социальный институт им. Ф.П. Гааза», Москва;
ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России, Москва, e-mail: tkachenko503@yandex.ru*

Цель исследования: оценить эффективность применения низкоинтенсивного лазерного излучения в составе комплексной терапии фантомного болевого синдрома. Проведено одноцентровое ретроспективно-проспективное исследование с участием 60 пациентов мужского пола с фантомным болевым синдромом, развившимся в результате травматической ампутации одной нижней конечности. Группа К (n=30) - базовая терапия, группа Л (n=30) - вышеуказанную терапию дополнили лазерной терапией - 10 сеансов, 10 дней по болевым зонам и точкам выхода седалищного нерва. Течение фантомного болевого синдрома оценивалось по: визуально-аналоговой шкале, диагностическому опроснику нейропатической боли DN-4, вопроснику боли Pain Detect, госпитальной шкале тревоги и депрессии. К моменту выписки из стационара выраженность нейропатических проявлений существенно снизилась в обеих группах, однако значимых различий между группами не получено. По госпитальной шкале тревоги и депрессии удалось установить существенные различия не только до и после госпитализации, но и между группами сравнения. Вплоть до 14-го дня от момента начала лечения значимых различий по шкале боли не наблюдали. С 14-го по 180-й день в группе Л боль была значимо ниже. После 120-го дня от начала лечения сильная боль в группах исследования не возникала. Установлено значимое снижение умеренной и сильной боли в группе Л на 90-й и 180-й день. Классическая медикаментозная терапия фантомного болевого синдрома и ее сочетание с физиотерапевтическими методами позволяет добиться снижения болевого синдрома до легкого или умеренного к 120-му дню от начала лечения. Сочетание классической медикаментозной и физиотерапии значимо уменьшает выраженность фантомного болевого синдрома с 14-го дня лечения. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения позволяет снизить проявления фантомного болевого синдрома в 9–12 раз через 3-6 месяцев от начала лечения соответственно.

Ключевые слова: фантомная боль, нейропатическая боль, лазер, обезболивание.

A METHOD FOR TREATMENT OF PHANTOM PAIN WITH LOW-INTENSITY LASER RADIATION

Tkachenko E.V.

*Moscow Haass Medical Social Institute, Moscow;
Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, e-mail: tkachenko503@yandex.ru*

Objective: to evaluate the effectiveness of low-intensity laser radiation as part of complex therapy for phantom pain syndrome. A single-center retrospective-prospective study of 60 male patients with phantom pain syndrome resulting from traumatic amputation of one lower limb. Group K (n=30) basic therapy, group L (n=30) the above therapy was supplemented with laser therapy - 10 sessions, 10 days in pain zones and exit points of the sciatic nerve. The course of phantom pain syndrome was assessed using a visual analogue scale, the DN-4 diagnostic questionnaire for neuropathic pain, the Pain Detect pain questionnaire, and the Hospital Anxiety and Depression Scale. By the time of discharge from the hospital, the severity of neuropathic manifestations had significantly decreased in both groups, but no significant differences were found between the groups. Significant differences were found in the hospital anxiety and depression scale before and after hospitalization and between comparison groups. No significant differences in pain scores were observed up to day 14 from the start of treatment. Pain was significantly lower in group L from day 14 to day 180. Severe pain did not occur in the study groups after the 120th day from the start of treatment. A significant reduction in moderate and severe pain was found in group L on the 90th and 180th day. Classical drug therapy for phantom pain syndrome and its combination with physiotherapy methods allows for a reduction in pain to mild or moderate by the 120th day from the start of treatment. The combination of classical drug therapy and physiotherapy significantly reduces the severity of phantom pain syndrome from the 14th day of treatment. The use of low-intensity laser radiation allows to reduce the manifestations of phantom pain syndrome by 9–12 times after 3-6 months from the start of treatment, respectively.

Keywords: phantom pain, neuropathic pain, laser, anesthesia.

Введение. Фантомный болевой синдром (ФБС) можно определить как инвалидизирующее или болезненное ощущение присутствия части тела после ее ампутации [1]. Кроме того, ФБС существенно снижает качество жизни, эффективность хирургического лечения и реабилитации [2]. Адекватное обезболивание при развитии ФБС позволяет избежать гиперсенситизации и дальнейшего ухудшения течения заболевания [3]. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) в качестве дополнения к медикаментозной терапии усиливает её эффективность без повышения дозировок препаратов и связанных с ними побочных эффектов. К преимуществам НИЛИ относятся: широкий спектр показаний к применению, минимальный перечень противопоказаний, практически полное отсутствие серьёзных побочных реакций, мобильность применяемой аппаратуры, низкая стоимость лечения [4; 5]. Несмотря на достаточное количество исследований применения НИЛИ при неврологических заболеваниях, в том числе и связанных с развитием болевого синдрома, работ, посвященных эффективности данной методики при ФБС, в доступных литературных источниках автором не найдено. В то же время проблема ФБС является весьма актуальной. По данным Д.И. Корабельникова и соавт. (2024), распространенность ФБС у пациентов с ампутированными конечностями в разных странах варьирует от 29% в Китае и до 85% в Великобритании [6].

Цель исследования – оценить эффективность применения НИЛИ в составе комплексной терапии ФБС.

Материалы и методы исследования

В одноцентровое ретроспективно-проспективное рандомизированное исследование методом случайных чисел были включены 60 пациентов мужского пола с ФБС, развившимся в результате травматической ампутации одной нижней конечности. В контрольную группу (К, n=30) вошли пациенты, получающие базовую терапию согласно федеральным клиническим рекомендациям по предотвращению ФБС при ампутации конечности [7]. Пациентам в группе К назначалась комбинация габапентина 300 мг 3 р/сут. и amitriptилина 25 мг/сут., обезболивание осуществляли НПВС и/или наркотическими анальгетиками в зависимости от интенсивности болевого синдрома. В группе Л (n=30) помимо вышеуказанной медикаментозной терапии применяли метод НИЛИ. Методика НИЛИ заключалась в проведении 10 сеансов в течение 10 дней лазеротерапии по болевым зонам и точкам выхода седалищного нерва. Сеансы проводили на аппарате НИЛИ «Лазмик» с излучающей головкой ЛОЗ с зеркальной насадкой ЗН-50, $\lambda = 904$ нм, импульсная мощность 10–15 Вт, частота 80–150 Гц, в течение 1,5–2 мин. на зону, согласно инструкции по применению при невропатии седалищного нерва [8, с. 120]. Течение ФБС в группах сравнения оценивалось по шкалам: визуально-аналоговая шкала (ВАШ) [9], диагностический опросник нейропатической боли

(DN-4) [10], вопросник боли Pain Detect (PD) [11]. Кроме того, в работе была использована госпитальная шкала тревоги и депрессии (ГШТД) [12]. Болевой синдром по ВАШ характеризовали как слабый при оценке боли в 0-3 балла, умеренный - 4-6 баллов, сильный - 7-10 баллов. После проведения лечения и выписки из стационара пациенты обеих групп наблюдались у невролога амбулаторно и в случае необходимости получали нестероидные противовоспалительные средства.

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.8.11 (разработчик - ООО «Статтех», Россия). Количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1–Q3). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью U-критерия Манна - Уитни. Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона (при значениях ожидаемого явления более 10), точного критерия Фишера (при значениях ожидаемого явления менее 10). В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей рассчитывалось отношение шансов с 95% доверительным интервалом (ОШ; 95% ДИ). Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследуемые группы по возрасту, возрастной группе по классификации Всемирной организации здравоохранения, индексу массы тела, характеру сопутствующей патологии значимо не различались. Средний возраст в группе К 24,50 (22,00–28,75) лет, в группе Л 25,00 (22,00–27,75) лет, $p=0,876$. Общая длительность госпитализации также не имела существенной разницы: в группе К 22,00 (14,00 – 38,25) суток, в группе Л 24,00 (12,00 – 32,50) суток, $p=0,662$.

Клинические особенности течения периоперационного периода были идентичными в обеих группах (табл. 1).

Таблица 1

Клинико-анатомическая характеристика периоперационного периода

Клинико-анатомические показатели		Группа		p
		К	Л	
Уровень ампутации	Нижняя треть	8 (26,7)	9 (30,0)	0,946
	Средняя треть	10 (33,3)	9 (30,0)	
	Верхняя треть	12 (40,0)	12 (40,0)	
	нет	14 (46,7)	13 (43,3)	0,795

Длительность госпитализации >21 дня	да	16 (53,3)	17 (56,7)	
Инфекционные осложнения	нет	17 (56,7)	14 (46,7)	0,438
	да	13 (43,3)	16 (53,3)	
Первичное наложение жгута >2 ч	нет	12 (40,0)	13 (43,3)	0,793
	да	18 (60,0)	17 (56,7)	
Количество ПХО >3 раз	нет	14 (46,7)	7 (23,3)	0,058
	да	16 (53,3)	23 (76,7)	
Формирование культи >14 дней	нет	14 (46,7)	15 (50,0)	0,796
	да	16 (53,3)	15 (50,0)	
Начало ФБС	до 3 сут.	8 (26,7)	9 (30,0)	0,543
	3-7 сут.	14 (46,7)	9 (30,0)	
	7-14 сут.	6 (20,0)	10 (33,3)	
	более 14	2 (6,7)	2 (6,7)	
Характеристика боли на момент госпитализации	умеренная	14 (46,7)	9 (30,0)	0,184
	сильная	16 (53,3)	21 (70,0)	

Примечание. Данные представлены в виде n (%) - абсолютного значения (количество процентов от общего количества).

Источник: составлено автором по результатам данного исследования.

В момент госпитализации до начала лечения ФБС все пациенты предъявляли жалобы на умеренный или сильных болевой синдром по шкале ВАШ. Длительность нахождения в стационаре существенно не различалась. К моменту выписки из стационара выраженность нейропатических проявлений ФБС по шкале DN-4 существенно снизилась в обеих группах, однако значимых различий между группами не получено (табл. 2).

Таблица 2

Показатели нейропатической боли по шкале DN-4 в ходе стационарного лечения ФБС

Группа	Этапы наблюдения				p
	До лечения		После лечения		
	Me	Q ₁ – Q ₃	Me	Q ₁ – Q ₃	
К	7,00 (n=30)	6,00 – 7,00	4,00 (n=30)	3,00 – 4,00	< 0,001*

Л	6,50 (n=30)	6,00 – 7,00	4,00 (n=30)	3,00 – 4,00	< 0,001*
р	0,519		0,783		—

Примечание: * - критерий Уилкоксона.

Источник: составлено автором по результатам данного исследования.

Аналогичные результаты получены при оценке выраженности ФБС с помощью вопросника боли PD (табл. 3)

Таблица 3

Результаты оценки ФБС по вопроснику боли PD до и после стационарного лечения

Группа	Этапы наблюдения				p
	До лечения		После лечения		
	Me	Q ₁ – Q ₃	Me	Q ₁ – Q ₃	
К	33,00 (n=30)	31,00 – 34,75	15,00 (n=30)	13,00 – 17,00	< 0,001*
Л	32,00 (n=30)	31,00 – 34,00	15,50 (n=30)	11,25 – 17,00	< 0,001*
p	0,622		0,457		—

Примечание: * - критерий Уилкоксона.

Источник: составлено автором по результатам данного исследования.

При анализе течения ФБС с помощью ГШТД удалось установить существенные различия не только до и после госпитализации, но и между группами сравнения (табл. 4).

Таблица 4

Результаты оценки ФБС по ГШТД до и после стационарного лечения

Группа	Этапы наблюдения				p
	До лечения		После лечения		
	Me	Q ₁ – Q ₃	Me	Q ₁ – Q ₃	
К	7,50 (n=30)	7,00 – 9,00	5,00 (n=30)	4,00 – 6,00	< 0,001*
Л	7,50 (n=30)	7,00 – 8,00	4,00 (n=30)	3,00 – 5,00	< 0,001*
p	0,808		0,005**		—

Примечание: * - критерий Уилкоксона, ** U-критерий Манна – Уитни.

Источник: составлено автором по результатам данного исследования.

Учитывая возможное положительное влияние НИЛИ на течение ФБС, в группе Л была выполнена оценка болевого синдрома по ВАШ с 3-го по 180-й день течения заболевания (табл. 5).

Таблица 5

Выраженность ФБС по шкале ВАШ с 3-го по 180-й день от начала лечения

День от начала лечения	Выраженность боли по ВАШ	Группа		p
		К	Л	
3	легкая	0 (0,0)	3 (10,0)	0,097
	умеренная	14 (46,7)	17 (56,7)	
	сильная	16 (53,3)	10 (33,3)	
7	легкая	1 (3,3)	4 (13,3)	0,090
	умеренная	16 (53,3)	20 (66,7)	
	сильная	13 (43,3)	6 (20,0)	
14	легкая	1 (3,3)	7 (23,3)	0,011*
	умеренная	20 (66,7)	21 (70,0)	
	сильная	9 (30,0)	2 (6,7)	
30	легкая	1 (3,3)	14 (46,7)	< 0,001*
	умеренная	24 (80,0)	15 (50,0)	
	сильная	5 (16,7)	1 (3,3)	
60	легкая	5 (16,7)	17 (56,7)	0,003*
	умеренная	23 (76,7)	13 (43,3)	
	сильная	2 (6,7)	0 (0,0)	
90	легкая	7 (23,3)	22 (73,3)	< 0,001*
	умеренная	22 (73,3)	8 (26,7)	
	сильная	1 (3,3)	0 (0,0)	
120	легкая	11 (36,7)	26 (86,7)	< 0,001**
	умеренная	19 (63,3)	4 (13,3)	
150	легкая	17 (56,7)	28 (93,3)	0,002**
	умеренная	13 (43,3)	2 (6,7)	
180	легкая	16 (53,3)	28 (93,3)	< 0,001**
	умеренная	14 (46,7)	2 (6,7)	

Примечание: * - хи-квадрат Пирсона, ** - точный критерий Фишера.

Источник: составлено автором по результатам данного исследования.

Вплоть до 14-го дня от момента начала лечения значимых различий по шкале ВАШ в группах исследования не наблюдали. С 14-го по 180-й день в группе Л выраженность боли была значимо ниже. После 120-го дня от начала лечения сильная боль в группах исследования не возникала. Для уточнения положительного влияния НИЛИ на ФБС был выполнен анализ шансов вероятности возникновения умеренного или сильного болевого синдрома по ВАШ на 90-й и 180-й день от момента начала лечения (табл. 6).

Таблица 6

Анализ шансов развития умеренного или сильного болевого синдрома
в исследуемых группах

День от начала лечения	Слабый болевой синдром	Группа		p
		К	Л	
90	нет	23 (76,7)	8 (26,7)	< 0,001*
	да	7 (23,3)	22 (73,3)	
180	нет	14 (46,7)	2 (6,7)	< 0,001**
	да	16 (53,3)	28 (93,3)	

Примечание: * - хи-квадрат Пирсона, ** - точный критерий Фишера.

Источник: составлено автором по результатам данного исследования.

Установлено, что в группе Л вероятность уменьшения выраженности болевого синдрома до слабого (до 3 баллов ВАШ) была выше в 9,036 раза (95% ДИ: 2,802 – 29,134) к 90-му дню от начала лечения и в 12,250 раза (95% ДИ: 2,464 – 60,910) к 180-му дню, различия шансов были статистически значимыми.

Диагностика наличия и интенсивности ФБС традиционно проводится с помощью ВАШ [13-15]. Настоящее исследование показало, что лечение ФБС на основании клинических рекомендаций [7] является эффективным, что можно заключить из результатов значимого снижения количества набранных баллов не только по шкале ВАШ, но и по шкалам DN-4, PD и ГШТД (табл. 2-4). Несмотря на широкое клиническое применение выбранных в исследовании шкал для оценки ФБС, получены нетождественные результаты. К концу стационарного лечения по шкалам DN-4 и PD различий не обнаружено, а ГШТД показала значимое снижение выраженности ФБС в группе Л (табл. 4). Однако при оценке набранных баллов в обеих группах исследования (< 7 баллов) можно заключить, что убедительных признаков тревоги и депрессии в обеих группах исследования не было.

Выявленные различия боли по шкале ВАШ в группе Л с 14-го дня от начала лечения могут свидетельствовать о значимом лечебном эффекте НИЛИ в комплексной терапии ФБС (табл. 5). Применение физиотерапевтических методов лечения при ФБС широко описано как

в отечественной, так и в зарубежной литературе. Однако публикаций с подробным описанием методики НИЛИ и дальнейшей оценкой лечебного эффекта вплоть до 180-го дня от начала лечения в доступных источниках литературы не найдено. Кроме простого сравнительного анализа, эффективность НИЛИ подтверждена анализом шансов вероятности снижения болевого синдрома до показателей ≤ 3 баллов по ВАШ (легкий болевой синдром) на 90-й и 180-й день от начала лечения (табл. 6).

Патогенетически НИЛИ способствует ликвидации гиперактивной детерминантной структуры – генератора патологически усиленного возбуждения [13]. Вторичные эффекты представляют собой комплекс адаптационных и компенсационных реакций, среди которых выделяют следующие: активизацию метаболизма клеток и повышение их функциональной активности, стимуляцию репаративных процессов, противовоспалительное действие, активизацию микроциркуляции крови и повышение уровня трофического обеспечения тканей, анальгезирующее и др. [8]. Учитывая широкий спектр физиологических эффектов НИЛИ и клинически подтвержденную эффективность метода в комплексном лечении ФБС, необходимо проведение дальнейших исследований, направленных на улучшение качества жизни пациентов.

Ограничением данного исследования является выборка пациентов только мужского пола, молодого возраста, без значимых сопутствующих заболеваний. Помимо прямого воздействия НИЛИ на нервную ткань пораженной конечности, нельзя исключить психотерапевтический эффект. Ослабление психологического напряжения пациента в результате убеждения и внушения лечащего врача, проводящего сеансы НИЛИ, может оказывать определенное влияние на течение ФБС, уменьшая его выраженность.

Выводы

1. Классическая медикаментозная терапия ФБС и ее сочетание с физиотерапевтическими методами позволяет добиться снижения болевого синдрома до легкого или умеренного к 120-му дню от начала лечения.
2. Сочетание классической медикаментозной и физиотерапии (НИЛИ) значительно уменьшает выраженность ФБС с 14-го дня лечения.
3. Применение НИЛИ в протоколе лечения ФБС позволяет снизить его проявления в 9–12 раз через 3–6 месяцев от начала лечения соответственно.

Список литературы

1. Granata G., Di Iorio R., Ilari S., Angeloni B.M., Tomasello F., Cimmino A.T., Carrarini C., Marrone A., Iodice F. Phantom limb syndrome: from pathogenesis to treatment. A narrative review.

Neurol Sci. 2024. Vol. 45. Is. 10. P. 4741-4755. DOI: 10.1007/s10072-024-07634-1.

2. Zagorulko O.I., Medvedeva L.A. Analiz ispol'zovaniya sovremennykh metodov lecheniya i profilaktiki fantomnogo boleвого sindroma pri minno-vzryvnykh travmakh [Treatment and prevention phantom pain syndrome in mine-explosive injuries]. Khirurgiia (Mosk). 2023. № 12. С. 83-88. DOI: 10.17116/hirurgia202312183.
3. Магомедалиев М.О., Корабельников Д.И., Гафуров М.А., Ткаченко Е.В. Эффективность регионарной анальгезии в раннем послеоперационном периоде у пациентов с минно-взрывными и огнестрельными осколочными ранениями конечностей: проспективное контролируемое исследование // Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2025. Т. 19 (1). С. 40-48. DOI: 10.17816/RA637192.
4. Малькова Н.Ю., Гребеньков С.В., Кочетова О.А. Использование низкоинтенсивного лазерного излучения в лечении профессиональных заболеваний периферической нервной системы // Медицина труда и промышленная экология. 2019. Т. 59 (8). С. 479-483. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-8-479-483.
5. Карпенко О.М. Низко-интенсивное лазерное излучение и липидный обмен // Лазерная медицина. 2004. Т. 8 (3). С. 257. EDN: OXSIAB.
6. Корабельников Д.И., Ткаченко Е.В., Магомедалиев М.О. Фантомные боли: эпидемиология и этиопатогенез // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2025. Т. 17 (1). С. 82-93. DOI: 10.17749/2077-8333/epi.par.con.2025.222.
7. Федеральные клинические рекомендации по предотвращению фантомного болевого синдрома при ампутации конечности. Федерация анестезиологов и реаниматологов Российской Федерации. 2014 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://fnkc.online/adaptation/download/60?ysclid=mfs3zitua079560011> (дата обращения: 21.09.2025).
8. Москвин С.В., Хадарцев А.А. Лазерная терапия аппаратами серии «Матрикс» и «Лазмик®». М.: Издательство ООО «Издательство «Триада», 2025. 184 с. ISBN: 978-5-605-34606-7.
9. ГОСТ Р 52623.3-2015. Технологии выполнения простых медицинских услуг. Манипуляции сестринского ухода. М.: Межрегиональная общественная организация "Общество фармакоэкономических исследований", Общероссийская общественная организация "Ассоциация медицинских сестер России", 2016. 40 с.
10. Тюзиков И.А. Хроническая тазовая боль у мужчин: оптимизация патогенетической фармакотерапии с позиций междисциплинарного подхода // РМЖ. 2016. Т. 24 (23). С. 1535-1541. EDN: XRMAMP.

11. Петрова М.М., Шнайдер Н.А., Пронина Е.А., Боброва О.П. Диагностика нейропатической боли: шкалы и вопросники // Сибирское медицинское обозрение. 2020. № 3 (123). С. 8. EDN: WXCXMG.
12. Морозова М.А., Потанин С.С., Бениашвили А.Г. Валидация русскоязычной версии Госпитальной шкалы тревоги и депрессии в общей популяции // Профилактическая медицина. 2023. Т. 26 (4). С. 7-14. DOI: 10.17116/profmed2023260417.
13. Чегуров О.К., Колесников С.В., Колесникова Э.С., Скрипников А.А. Фантомно-болевого синдром: патогенез, лечение, профилактика (обзор литературы) // Гений ортопедии. 2014. № 1. С. 89-93. EDN: RXSSYJ.
14. Васильченко Т.С., Габдракипова А.А. Фантомные боли как актуальная проблема медицины // Синергия Наук. 2019. № 31. С. 1352-1355. EDN: YWDFFB.
15. Сороковикова Т.В., Морозов А.М., Минакова Ю.Е. О проблеме болевого синдрома в клинической практике // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 3 URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31677> (дата обращения: 03.09.2025). DOI: 10.17513/spno.31677.