Дата публикации: 01.12.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_04_28
УДК 616.8-072.7:615.835–085:618.19-089.888

Publication date: 01.12.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_04_28
UDC 616.8-072.7:615.835–085:618.19-089.888

ПРИМЕНЕНИЕ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ В ИНТЕГРАТИВНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОК С ХРОНИЧЕСКИМ БОЛЕВЫМ СИНДРОМОМ ПОСЛЕ МАСТЭКТОМИИ: ОЦЕНКА ДИНАМИКИ БОЛИ И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ

К.А. Строков[1], В.А. Черноротов[2], Л.Н. Гуменюк[2]
[1]Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Республики Крым «Крымский Республиканский Онкологический Клинический Диспансер имени В.М. Ефетова», г. Симферополь, Россия
[2]Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С.И. Георгиевского (структурное подразделение ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»), г. Симферополь, Россия

Аннотация. ***Введение.*** Цель – оценить влияние применения транскраниальной электрической стимуляции в качестве немедикаментозной альтернативы антидепрессантам у пациенток с хроническим болевым синдромом после мастэктомии. ***Методы.*** 90 пациенток были рандомизированы в 2 группы: в основной группе применялась транскраниальная электрическая стимуляция, в группе сравнения – алгоритм интегративной реабилитации с венлафаксином. Эффективность реабилитации спустя 56 дней и катамнез через 6 месяцев оценивали по данным визуально-аналоговой шкалы и шкалы комитета медицинских исследований, гониометрии и опросника качества жизни SF-36. ***Результаты.*** У пациенток основной группы наблюдался достоверно более выраженный эффект: купирование боли достигнуто у 91,1% пациенток (p=0,002), восстановление полной амплитуды отведения в плечевом суставе – у 86,6% (p=0,045), мышечной силы – у 84,4% (p=0,044). Различия по динамике интегрального индекса качества жизни между основной группой и группой сравнения также были достоверно значимыми (p=0,044). ***Заключение.*** Включение транскраниальной электрической стимуляции в алгоритм интегральной реабилитации при хроническом болевом синдроме после мастэктомии обеспечивает более высокую клинико-функциональную эффективность и может рассматриваться как обоснованная альтернатива венлафаксину.

Ключевые слова: хронический болевой синдром после мастэктомии, транскраниальная электрическая стимуляция, боль, функциональный статус, качество жизни.

APPLICATION OF TRANSCRANIAL ELECTRICAL STIMULATION IN INTEGRATIVE REHABILITATION OF PATIENTS WITH POSTMASTECTOMY CHRONIC PAIN SYNDROME: ASSESSMENT OF PAIN AND QUALITY OF LIFE DYNAMICS

K.A. Strokov[1], V.A. Chernorotov[2], L.N. Gumenyuk[2]
[1]Crimean Republican Oncological Clinical Dispensary named after V. M. Efetov, Simferopol, Russia
[2]Order of the Red Banner of Labor of the Medical Institute named after S.I. Georgievsky (structural unit of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University), Simferopol, Russia

Abstract. ***Introduction***. Objective of the study – to evaluate the effect of transcranial electrical stimulation as a non-drug alternative to antidepressants in patients with chronic post-mastectomy pain syndrome. ***Methods.*** The study included 90 patients who were randomized into two groups: the main group (n=45) – transcranial electrical stimulation was used as an alternative to venlafaxine, the comparison group (n=45) – an algorithm of integrative rehabilitation with venlafaxine. The effectiveness of rehabilitation after 56 days and the sustainability of the achieved results (6-month follow-up) were assessed using the Visual Analogue Scale and the Medical Research Council Scale, goniometry and the SF-36 quality of life questionnaire. ***Results.*** The patients of the main group demonstrated a significantly more pronounced effect: pain relief was achieved in 91.1% of patients (p=0.002), restoration of the full range of abduction in the shoulder joint – in 86.6% (p=0.045), muscle strength – in 84.4% (p=0.044). The differences in the dynamics of the integral index of quality of life between the main group and the comparison groups were also significantly significant (p=0.044). ***Conclusion.*** The inclusion of transcranial electrical stimulation in the algorithm of integral rehabilitation for chronic post-mastectomy pain syndrome provides higher clinical and functional effectiveness and can be considered as a reasonable alternative to venlafaxine.

Keywords: postmastectomy chronic pain syndrome, transcranial electrical stimulation, pain, functional status, quality of life.

Введение. Несмотря на то, что десятилетняя выживаемость при раке молочной железы в настоящее время достигает 83%, значительная часть пациенток после радикального лечения сталкивается с формированием постмастэктомического синдрома [1]. Одним из его наиболее частых проявлений является хроническая боль, выявляемая у 20-50% пациенток и сопровождающаяся выраженным ухудшением функционального статуса, качества жизни и трудоспособности [2].

В российской клинической практике мультимодальная реабилитация пациенток с хроническим болевым синдромом после мастэктомии (ХБСПМ) преимущественно осуществляется в соответствии с алгоритмом, предложенным Т.И. Грушиной и соавт. [3], основанным на биопсихосоциальной концепции хронической боли. В структуру алгоритма входят три основных компонента: фармакотерапия (в качестве базового), физиотерапевтические вмешательства (лечебная физкультура, массаж, магнитотерапия) и психосоциальные интервенции (включая когнитивно-поведенческую терапию). Фармакотерапия, как правило, включает назначение антиконвульсанта (в частности, прегабалина) в сочетании с антидепрессантом из группы селективных ингибиторов обратного захвата серотонина и норадреналина (СИОЗСН) (чаще венлафаксина), что позволяет уменьшить ограничения, присущие монотерапии [4]. Вместе с тем применение венлафаксина нередко сопровождается развитием побочных эффектов, снижающих переносимость терапии и приверженность лечению [5, 6], что в итоге может негативно сказаться на общей эффективности реабилитационного процесса. В этой связи сохраняется необходимость разработки и клинического внедрения альтернативных физиотерапевтических методов, обладающих сопоставимой или превосходящей эффективностью при более благоприятном профиле безопасности. Одним из таких методов является транскраниальная электрическая стимуляция (ТЭС) – неинвазивная технология нейромодуляции, механизм действия которой связан с модуляцией активности эндогенных опиоидных систем и повышением уровня β-эндорфина. Это обусловливает не только анальгезирующее, но и психомодулирующее действие за счет нейроиммуноэндокринной регуляции. Однако рандомизированные контролируемые исследования (РКИ) призваны оценить влияние ТЭС в качестве альтернативы антидепрессантам СИОЗСН (в частности венлафаксину) в составе алгоритма интегративной реабилитации (АИР) на выраженность боли, показатели функционального статуса и качества жизни у пациенток с ХБСПМ.

Цель исследования – оценить влияние ТЭС, применяемой в качестве альтернативы антидепрессантам (в частности венлафаксину) в составе алгоритма интегративной реабилитации, на выраженность боли, показатели функционального статуса и качества жизни у пациенток с ХБСПМ.

Методы и организация исследования. Проведено проспективное РКИ, в которое включены 90 амбулаторных пациенток с ХБСПМ, проходивших лечение в ГБУЗ РК «Симферопольский центр паллиативной помощи», г. Симферополь.

В исследовании участвовали женщины в возрасте от 18 до 70 лет с верифицированным диагнозом неметастатического рака молочной железы (истинно раннего или местно-распространенного, стадии I-IIIA по классификации TNM), перенесшие радикальную мастэктомию. Обязательными условиями включения являлось наличие хронического нейропатического болевого синдрома, сохраняющегося не менее 3 месяцев после операции и подтвержденного по шкале для диагностики нейропатической боли (Douleur Neuropathique 4, DN4), с интенсивностью боли не ниже 4 баллов по визуально-аналоговой шкале (Visual Analogue Scale, VAS), а также наличие нарушений сна (≥ 8 баллов по шкале Insomnia Severity Index, ISI) и/или признаков депрессивной симптоматики (>7 баллов по шкале Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS).

Из исследования исключались пациентки с установленным метастатическим процессом, рецидивом опухоли, наличием выраженных когнитивных нарушений, тяжелых соматических или психических заболеваний в стадии декомпенсации, а также с эпилепсией, кардиостимулятором, непереносимостью воздействия физических

факторов, применяемых в интегративной реабилитации или приемом препаратов прегабалина и венлафаксина, отказом от участия.

Все пациентки были распределены методом рандомизации на две группы: в основной группе (ОГ, n=45) применялась ТЭС в качестве альтернативы венлафаксину в рамках предложенного АИР, в группе сравнения (ГС, n=45) – предложенный АИР. Исходно группы пациенток были сопоставимы по социально-демографическим, клинико-анамнестическим и онкологическим характеристикам (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика пациенток основной группы (ОГ) и группы сравнения (ГС)

Показатель	Группа	Значения	P<
Возраст, годы, Me [Q1; Q3]	ОГ	38,1 [37,2; 44,4]	0,997
	ГС	38,1 [37,2; 44,4]	
ИМТ, кг/м², Me [Q1; Q3]	ОГ	26,2 [24,8; 29,0]	0,971
	ГС	26,2 [24,8; 29,0]	
В менопаузе/ вне менопаузы, n (%)	ОГ	6 (13,3%) / 39 (86,7%)	0,748
	ГС	5 (11,1%) / 40 (88,9%)	
Истинно ранний РМЖ, n (%)	ОГ	15 (33,3%)	1,0
	ГС	15 (33,3%)	
Местно-распространенный РМЖ, n (%)	ОГ	30 (66,7%)	
	ГС	30 (66,7%)	
IIA стадия, n (%)	ОГ	14 (31,1%)	0,96
	ГС	14 (31,1%)	
IIB стадия, n (%)	ОГ	16 (35,6%)	
	ГС	15 (33,3%)	
IIIA стадия, n (%)	ОГ	15 (33,3%)	
	ГС	16 (35,6%)	
Люминальный А подтип, n (%)	ОГ	17 (37,8%)	1,0
	ГС	17 (37,8%)	
Люминальный В подтип, n (%)	ОГ	14 (31,1%)	
	ГС	13 (28,9%)	
Трижды негативный подтип, n (%)	ОГ	7 (15,6%)	
	ГС	8 (17,8%)	
HER2-позитивный подтип, n (%)	ОГ	7 (15,6%)	
	ГС	7 (15,6%)	
Химиотерапия неоадъювантная, n (%)	ОГ	24 (53,3%)	0,831
	ГС	25 (55,6%)	
РМЭ, n (%)	ОГ	28 (62,2%)	1,0
	ГС	28 (62,2%)	
РМЭ с РПК, n (%)	ОГ	17 (37,8%)	
	ГС	17 (37,8%)	

Примечание: ИМТ – индекс массы тела; РМЖ – рак молочной железы; РМЭ – радикальная мастэктомия по Маддену; РМЭ с РПК – радикальная мастэктомия с расширенной подкожной кожесохраняющей резекцией; Р – значимость различий между показателями ОГ и ГС.

Пациентки ГС получали АИР [3], который включал фармакотерапию: прием прегабалина в течение 8 недель (56 дней) в дозе 1200 мг/сут и венлафаксина в средней терапевтической дозе 150 мг/сут + физиотерапию: лечебно-гимнастические упражнения – продолжительность занятия 30 минут, ежедневно, один раз в сутки, курсом из 10 занятий; миофасциальный массаж – продолжительность сеанса 45-60 минут, 2-3 раза в неделю, один раз в сутки, курсом 8-12 сеансов; низкочастотная магнитотерапия с использованием переменного магнитного поля частотой 50 Гц в непрерывном или пульсирующем режиме, индукция – 40 мТл, продолжительность – 20 минут, курсом из

10 сеансов, проводимых через день, а также применение абдоминального дыхания для снятия болевого синдрома, выполняемого в домашних условиях 2-3 раза в день по 2-3 подхода (10 циклов в каждом подходе), продолжительность сеанса 8-15 минут с перерывом 1-2 минуты между подходами, 2 раза в день (утром и вечером); психологическое воздействие в форме групповой когнитивно-поведенческой психотерапии, структурированной как образовательная программа, курсом из 4 сессий продолжительностью 50 минут, один раз в неделю (в дни, свободные от процедур магнитотерапии). У пациенток ОГ интегративная реабилитация проводилась по аналогичному алгоритму за исключением фармакотерапии: вместо венлафаксина применялась ТЭС с использованием аппарата «Трансаир-01» (ООО «Медозон», г. Москва, регистрационное удостоверение Министерства здравоохранения РФ № 29/03020397/1493-01) по лобно-височной методике с использованием импульсного биполярного тока частотой 77,5 Гц и силой тока в пределах от 1 до 3 мА, продолжительность одного сеанса – 30 минут, ежедневно, курсом 15 сеансов.

Эффективность интегративной реабилитации оценивалась на 56-й день по завершении курса фармакотерапии на основании сопоставления показателей боли, измеренных по шкале Visual Analogue Scale (VAS), амплитуды отведения плечевого сустава верхней конечности на стороне операции по данным гониометрии, мышечной силы верхней конечности на стороне операции по шкале Medical Research Council (MRC) и показателей качества жизни, измеренных с помощью опросника Short Form-36 Health Survey Questionnaire (SF-36), с исходными значениями.

Для статистической обработки полученных данных использовался программный пакет Statistica 8.0 (StatSoft Inc., США). Количественные показатели представлены в виде медианы (Me) с интерквартильным размахом [Q1; Q3], качественные – в виде долей и абсолютных значений. Для оценки изменений количественных показателей в динамике внутри группы применяли критерий Вилкоксона. Сравнительный анализ количественных данных между группами проводился с использованием U-критерия Манна-Уитни, качественных – с помощью критерия χ^2. Уровень статистической значимости определяли при $p<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. В настоящем исследовании представлены результаты применения ТЭС в качестве альтернативы антидепрессанту венлафаксину в составе предложенного АИР у амбулаторных пациенток с ХБСПМ. Насколько нам известно, это первое РКИ, в котором продемонстрирован такой опыт.

Согласно полученным результатам (табл. 2), спустя 56 дней реабилитации в обеих группах наблюдалось достоверное снижение индекса боли по шкале VAS ($p<0,001$), но более выраженное в ОГ: разница медианных изменений относительно группы сравнения составила 1,0 балл при 95% ДИ: -2,19 – -0,64 ($p=0,002$). В итоге полное купирование болевого синдрома было достигнуто у 41 пациентки (91,1%) в основной группе и у 34 пациенток (75,6%) в группе сравнения (ОШ 1,21 при 95% ДИ: 1,02-1,40; $p=0,017$). По данным катамнестического наблюдения (через 6 месяцев), в ОГ сохранялись стабильные результаты, тогда как в группе сравнения отмечено снижение эффективности (ОР 1,32 при 95% ДИ: 1,05-1,67; $p=0,011$). Полученные данные подтверждают, что ТЭС может рассматриваться как клинически значимый инструмент для достижения устойчивого анальгезирующего эффекта при ХБСПМ.

Более выраженный анальгезирующий эффект в ОГ обусловил значимое восстановление функциональных показателей верхней конечности на стороне операции: амплитуда отведения в плечевом суставе восстановилась у 39 пациенток (86,6%), а мышечная сила (5 баллов по шкале MRC) – у 38 (84,4%). В ГС аналогичные показатели были ниже – 30 (66,6%) и 28 (62,2%) соответственно ($p=0,045$ и $p=0,044$). Согласно результатам катамнестического наблюдения (через 6 месяцев), в ОГ достигнутые показатели сохранялись либо демонстрировали положительную динамику по ряду параметров: физическое здоровье, ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием, социальная активность (табл. 3).

Таблица 2

Сравнительная оценка анальгезирующего эффекта
в основной группе (ОГ) и группе сравнения (ГС)

Показатель		ОГ (n=45)	ГС (n=45)	P_{1-2}
VAS, баллы Me [Q1; Q3]	исход	6,8 [5,8; 7,3]	6,9 [5,7; 7,6]	0,812
	динамика	0,7 [0,5; 1,2]; p<0,001	1,7 [0,8; 2,4]; p<0,001	0,002
Полное купирование боли, n (%)	динамика	41 (91,1)	34 (75,6)	0,017

Примечание: VAS – Visual Analogue Scale, визуально-аналоговая шкала боли; p – значимость различий внутри группы по сравнению с исходным уровнем; p_{1-2} – значимость различий между показателями ОГ и ГС.

Таблица 3

Сравнительная оценка функционального эффекта
в основной группе (ОГ) и группе сравнения (ГС)

Показатель		ОГ (n=45)	ГС (n=45)	P_{1-2}
Угол отведения, градусы, Me [Q1; Q3]	исход	58,1 [49,6; 68,0]	59,0 [51,9; 67,5]	0,789
	динамика	86,1[84,1; 89,9] p<0,001	76,9 [72,3; 84,1] p<0,001	0,035
Восстановление амплитуды отведения, n (%)	динамика	39 (86,6)	30 (66,6)	0,045
Мышечная сила по MRC, баллы Me [Q1; Q3]	исход	3,2 [3,0; 3,8]	3,4 [3,1; 3,7]	0,081
	динамика	4,4 [4,1; 4,9] p=0,003	4,2 [3,9; 4,7] p=0,010	0,037
Восстановление мышечной силы, n (%)	динамика	38 (84,4)	28 (62,2)	0,044

Примечание: MRC – Medical Research Council, шкала количественной оценки мышечной силы; p – значимость различий внутри группы по сравнению с исходным уровнем; p_{1-2} – значимость различий между показателями ОГ и ГС.

Купирование боли и восстановление функции верхней конечности на стороне операции являются приоритетными задачами реабилитации, поскольку напрямую определяют качество жизни (КЖ) пациенток. В подтверждение в основной группе спустя 56 дней реабилитации, по данным опросника SF-36, были зафиксированы достоверно более высокие показатели как по физическому (p=0,042), так и по психологическому (p=0,041) компонентам КЖ, а также по отдельным шкалам: болевая интенсивность (p=0,024), общее состояние здоровья (p=0,031), физическая активность (p=0,024), ролевое функционирование, обусловленное психоэмоциональным состоянием (p=0,038), психоэмоциональное состояние (p=0,044). Итоговый интегральный показатель КЖ в ОГ был почти в 1,5 раза выше, чем в ГС (p=0,044). Согласно результатам катамнестического наблюдения (через 6 месяцев), в основной группе достигнутые эффекты сохранялись, либо демонстрировали положительную динамику по ряду параметров: физическое здоровье, ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием, социальная активность. Итоговый балл КЖ по шкале SF-36 составил 82,6, тогда как в группе сравнения наблюдалась тенденция к снижению значений по шкалам боли, психоэмоционального статуса, психического здоровья и итогового интегрального показателя КЖ (табл. 4).

Таким образом, ТЭС не только демонстрирует более высокую эффективность в отношении купирования боли, восстановления функции верхней конечности на стороне операции и улучшения КЖ пациенток с ХБСПМ в краткосрочной перспективе, но и обеспечивает более стойкое сохранение достигнутого клинического улучшения (не менее 6 месяцев). Можно предположить, что выявленное преимущество ТЭС обусловлено принципиальными различиями в механизмах действия по сравнению с венлафаксином. ТЭС, реализуя модуляцию нейрофизиологических процессов на системном уровне, активирует эндогенные антиноцицептивные механизмы, включая секрецию β-эндорфинов, повышение активности серотонинергической и ГАМК-ергической нейротрансмиссии, а также

нормализацию вегетативного гомеостаза. Кроме того, известна способность ТЭС оказывать модулирующее влияние на нейроиммуноэндокринную регуляцию, тем самым обеспечивая гомеостатическое и саногенетическое действие, способствующее формированию устойчивого клинического эффекта [8]. В отличие от этого, венлафаксин действует преимущественно на уровне симптоматической коррекции за счет ингибирования обратного захвата серотонина и норадреналина. Такой механизм требует постоянного поддерживающего приема препарата и не вовлекает центральные адаптационные регуляторные контуры. Снижение эффективности в отсроченном периоде у пациенток, получавших венлафаксин, может быть связано с отменой препарата или истощением фармакологически индуцированных адаптационных резервов. Представленные данные подчеркивают потенциал ТЭС в качестве альтернативы антидепрессантам СИОЗС (в частности венлафаксину) в составе АИР при ХБСПМ.

Таблица 4

Сравнительная оценка изменений показателей качества жизни по опроснику SF-36 в основной группе (ОГ) и группе сравнения (ГС), Me [Q1; Q3]

Показатель		ОГ (n=45)	ГС (n=45)	P_{1-2}
ИИ КЖ, баллы	исход	46,7 [45,3; 49,6]	46,9 [45,9; 49,2]	0,732
	динамика	82,1 [80,5; 83,1] p<0,001	74,2 [71,2; 75,6] p<0,001	0,044
ФК КЖ, баллы	исход	46,5 [44,3; 48,8]	46,0 [44,8; 48,5]	0,888
	динамика	82,7 [80,9; 83,6] p<0,001	72,5 [70,5; 75,0] p<0,001	0,042
ПК КЖ, баллы	исход	45,3 [43,9; 47,1]	45,5 [44,2; 47,7]	0,790
	динамика	81,7 [80,4; 82,6] p<0,001	73,0 [71,0; 75,6] p<0,001	0,041

Примечание. ИИ – итоговый индекс; ФК – физический компонент; ПК – психический компонент; КЖ – качество жизни; p – значимость различий внутри группы по сравнению с исходным уровнем; p_{1-2} – значимость различий между показателями ОГ и ГС.

Заключение. В рамках проведенного нами исследования установлено, что включение ТЭС в предложенный план реабилитационного лечения в качестве альтернативы венлафаксину обеспечивает высокую клиническую и функциональную эффективность, а также способствует выраженному и устойчивому улучшению качества жизни. Полученные данные позволяют рассматривать ТЭС как эффективную альтернативуантидепрессантам СИОЗСН в рамках интегративной реабилитации пациенток с хроническим болевым синдромом после мастэктомии.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The Effect of Exercise on Pain in People with Cancer: A Systematic Review with Meta-analysis / M.L. Plinsinga, B. Singh, G.L. Rose [et al.] // Sports Med. – 2023. – Vol. 53. – No. 9. – P. 1737-1752. DOI: 10.1007/s40279-023-01862-9.
2. Herndon C. Persistent Post-Mastectomy Pain: Risk Factors and Current Approaches to Treatment / R.C. Tait, K. Zoberi, M. Ferguson [et al.] // J Pain. – 2018. – Vol. 19. – No. 12. – P. 1367-1383. DOI: 10.1016/j.jpain.2018.06.002.
3. Пособие для врачей о реабилитации больных раком молочной железы / Т.И. Грушина, В.В. Жаворонкова, Г.А. Ткаченко [и др.] // Современная Онкология. – 2020. – Т. 22. – № 3. DOI: 10.26442/18151434.2020.3.200404.
4. Невропатическая боль: клинические рекомендации по диагностике и лечению Российского общества по изучению боли / О.С. Давыдов, Н.Н. Яхно, М.Л. Кукушкин [и др.] // Российский журнал боли. – 2018. – Т. 58. – № 4. – С. 5-41.
5. Efficacy of venlafaxine for the relief of taxane and oxaliplatin-induced acute neurotoxicity: a single-center retrospective case-control study / T. Kus, G. Aktas, G. Alpak [et al.] // Support Care Cancer. – 2016. – Vol. 24. – No. 5. – P. 2085-2091. DOI: 10.1007/s00520-015-3009-x.
6. Venlafaxine for neuropathic pain in adults / H.C. Gallagher, R.M. Gallagher, M. Butler [et al.] // Cochrane Database Syst Rev. – 2015. – Vol. 2015. – No. 8. – P. Cd011091. DOI: 10.1002/14651858.CD011091.pub2.

7. Транскраниальная электростимуляция / А.В. Малыгин, А.А. Хадарцев, А.Р. Токарев [и др.]. – М.: 2021. – 224 с.
8. Predictors of outcome following venlafaxine extended-release treatment of DSM-IV generalized anxiety disorder: a pooled analysis of short- and long-term studies / M.H. Pollack, P. Meoni, M.W. Otto // J Clin Psychopharmacol. – 2003. – Vol. 23. – No. 3. – P. 250-259. DOI: 10.1097/01.jcp.0000084025.22282.84.

REFERENCES

1. Plinsinga M.L., Singh B., Rose G.L. et al. The Effect of Exercise on Pain in People with Cancer: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Med*, 2023, vol. 53, no. 9, pp. 1737-1752. DOI: 10.1007/s40279-023-01862-9.
2. Tait R.C., Zoberi K., Ferguson M. et al. Persistent Post-Mastectomy Pain: Risk Factors and Current Approaches to Treatment. *J Pain*, 2018, vol. 19, no. 12, pp. 1367-1383. DOI: 10.1016/j.jpain.2018.06.002.
3. Grushina T.I., Zhavoronkova V.V., Tkachenko G.A, Kovalenko N.V., Lysenko M.A. A guide for doctors on the rehabilitation of breast cancer patients. *Journal of Modern Oncology*, 2020, vol. 22, no. 3, pp. 3-34. DOI: 10.26442/18151434.2020.3.200404 (in Russ.)
4. Davydov O.S., Jahno N.N., Kukushkin M.L. et al. Neuropathic pain: clinical guidelines on the diagnostics and treatment from the Russian Association for the Studying of Pain. *Russian Journal of Pain*, 2018, vol. 58, no. 4, pp. 5-41. (in Russ.)
5. Kus T., Aktas G., Alpak G., Kalender M.E., Sevinc A., Kul S., Temizer M., Camci C. Efficacy of venlafaxine for the relief of taxane and oxaliplatin-induced acute neurotoxicity: a single-center retrospective case-control study. *Support Care Cancer*, 2016, vol. 24, no. 5, pp. 2085-2091. DOI: 10.1007/s00520-015-3009-x.
6. Gallagher H.C., Gallagher R.M., Butler M., Buggy D.J., Henman M.C. Venlafaxine for neuropathic pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015, vol. 2015, no. 8, p. Cd011091. DOI: 10.1002/14651858.CD011091.pub2.
7. Malygin A.V., Khadartsev A.A., Tokarev A.R., Naumova E.M., Valentinov B.G., Trusov S.V. Transcranial electrical stimulation. Moscow: 2021. 224 p. (in Russ.)
8. Pollack M.H., Meoni P., Otto M.W., Simon N., Hackett D. Predictors of outcome following venlafaxine extended-release treatment of DSM-IV generalized anxiety disorder: a pooled analysis of short- and long-term studies. *J Clin Psychopharmacol*, 2003, vol. 23, no. 3, pp. 250-9. DOI: 10.1097/01.jcp.0000084025.22282.84.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Кирилл Александрович Строков – врач-рентгенолог, врач-УЗД отделения лучевой диагностики Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Республики Крым «Крымский Республиканский Онкологический Клинический Диспансер имени В.М. Ефетова», Симферополь, e-mail: strokovk@mail.ru.
Владимир Алексеевич Черноротов – доктор медицинских наук, профессор, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С.И. Георгиевского, ФГАОУ ВО Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь, e-mail: chernorotov.csmu@mail.ru.
Леся Николаевна Гуменюк – доктор медицинских наук, профессор, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им В.И. Вернадского», Симферополь, e-mail: lesya_gymenyuk@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Kirill A. Strokov – Radiologist, Ultrasound Diagnostics Specialist of the Department of Radiology, Crimean Republican Oncological Clinical Dispensary named after V.M. Efetov, Simferopol, e-mail: strokovk@mail.ru.
Vladimir A Chernorotov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Order of the Red Banner of Labor Medical Institute named after S.I. Georgievsky, V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, e-mail: chernorotov.csmu@mail.ru.
Lesya N. Gumenyuk – Doctor of Medical Sciences, Professor, Order of the Red Banner of Labor Medical Institute named after S.I. Georgievsky, V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, e-mail: lesya_gymenyuk@mail.ru.

Для цитирования: Строков, К.А. Применение транскраниальной электрической стимуляции в интегративной реабилитации пациенток с хроническим болевым синдромом после мастэктомии: оценка динамики боли и качества жизни / К.А. Строков, В.А. Черноротов, Л.Н. Гуменюк // Современные вопросы биомедицины. – 2025. – Т. 9. – № 4(34). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_04_28

For citation: Strokov K.A., Chernorotov V.A., Gumenyuk L.N. Application of transcranial electrical stimulation in integrative rehabilitation of patients with postmastectomy chronic pain syndrome: assessment of pain and quality of life dynamics. *Modern Issues of Biomedicine*, 2025, vol. 9, no. 4(34). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_04_28