

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ РИТМИЧЕСКОЙ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ И ОБЩИХ ГИДРОГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ВАНН У ПАЦИЕНТОВ С ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОЙ РАДИКУЛОПАТИЕЙ

УДК 616.7–057

¹Бородулина И.В., ¹Бадалов Н.Г., ¹Мухина А.А., ²Гуща А.О.

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России, Москва, Россия

² ФГБНУ «Научный центр неврологии», Москва, Россия

ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF COMPLEX TREATMENT WITH THE APPLICATION OF RHYTHMIC TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION AND GENERAL HYDROHALVANICAL BATHTUBS IN PATIENTS WITH LUMBAR AND CROSS-RADICULOPATHY

¹Borodulina I.V., ¹Badalov N.G., ¹Mukhina A.A., ²Guscha A.O.

¹ «National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology», Moscow, Russia

² «Scientific Center of Neurology», Moscow, Russia

Введение

Компрессионная радикулопатия, обусловленная дегенеративным поражением позвоночника, развивается вследствие сдавления нервного корешка смещенным межпозвоночным диском, гипертрофированной желтой связкой, сформировавшимся остеофитом. Кроме того, в патологический процесс оказываются вовлеченными твердая мозговая оболочка, эпидуральная жировая клетчатка, сосуды, периневральная соединительная ткань. Радикулопатия является частым осложнением дегенеративного поражения пояснично-крестцового отдела позвоночника. По статистическим данным заболеваемость в течение жизни составляет 3–5% [1, 2]. Частота возникновения пояснично-крестцовой радикулопатии на фоне дегенеративного поражения позвоночника составляет в среднем 5 случаев на 1000 человек взрослого населения, при этом эта цифра имеет тенденцию к росту в последнее время [3, 4].

Патогенез компрессионной радикулопатии связан с развитием асептического воспалительного процесса и микроциркуляторными расстройствами, возникающими в ответ на механическое повреждение [5]. Таким образом, имеет место некое комплексное взаимодействие воспалительных, иммунологических и компрессионных механизмов. Радикулопатия у пациентов молодого и среднего возраста (20–45 лет), как правило, обусловлена компрессией нервного корешка структурными компонентами МПД – пульпозным ядром, фиброзным кольцом, хрящевой концевой пластинкой, что связано с физиоло-

гическим течением дегенеративного процесса, а именно, более высокой гидратированностью МПД в этом возрасте. У пожилых пациентов компрессия невралных структур развивается при повреждении последних измененной капсулой фасеточного сустава, гипертрофированной желтой связкой, остеофитным комплексом. Пояснично-крестцовая радикулопатия предполагает клиническую картину компрессии нервных корешков от L1 до S1, которая характеризуется корешковым или радикулярным синдромом [6, 7]:

1. боль преимущественно в нижней конечности или в спине и нижней конечности;
2. сенсорные нарушения в зоне иннервации нервного корешка;
3. двигательный дефицит в соответствующем дерматоме (вялый парез);
4. гипорефлексия в соответствующем сегменте;
5. положительный симптом натяжения (Ласега, Вассермана), выявляемый в пораженной конечности.

Наиболее значимым как для пациента, так и для врача в клинической картине компрессионной пояснично-крестцовой радикулопатии является болевой синдром. Обычно характер боли описывается как острый, монотонный, ноющий, жгучий, пульсирующий. В формировании радикулярной боли при дегенеративном поражении позвоночника участвуют два основных механизма: ноцицептивный и нейропатический [8]. Ноцицептивный компонент болевого синдрома обусловлен раздражением болевых рецепторов за счет механической компрессии

и действием биологических воспалительных агентов, то есть патогенетически имеет место комбинация ишемии и воспаления. Сенситизированные ноцицепторы характеризуются спонтанной активностью, снижением порога возбуждения и повышенной чувствительностью к подпороговым раздражениям [9]. Нейропатический болевой синдром при пояснично-крестцовой радикулопатии формируется вследствие прямого повреждения и нарушения функции периферической соматосенсорной системы, то есть сенсорных волокон нервного корешка, и имеет склонность к хронизации [10]. Исследователи полагают два основных отличия ноцицептивной от нейропатической боли: для первого типа характерна конвертация неэлектрического стимула в электрохимический, а второй тип предполагает прямое вовлечение нервного волокна; различается и прогноз – если ноцицептивная боль, как правило, полностью купируется, то нейропатическая, чаще всего, остается персистирующей [11]. По данным клинико-эпидемиологического исследования распространенности нейропатической боли, выполненного под эгидой Российского общества по изучению боли, нейропатический компонент отмечался у 35% пациентов с болью в спине [12]. Клиницистам следует помнить о комплексе биопсихосоциальных воздействий, которые обеспечивают переход патологических изменений в боль и здоровых людей в пациентов [8]. Хронический болевой синдром, являющийся многоаспектным состоянием организма, на развитие которого влияют многочисленные факторы, такие как депрессия, соматизация эмоциональных нарушений, социальные стрессовые влияния, негативные навыки преодоления (копинг-стратегии), отрицательное восприятие работы. Эти факторы будут способствовать хронизации боли после острого эпизода. Радикулярные боли при благоприятном течении и рациональной терапии купируются в течение 6–8 недель в 80–90% случаев, однако у 10–20% больных приобретают хронический рецидивирующий характер, что приводит к инвалидизации [13, 14, 15]. Пациентов с персистирующей или флуктуирующей болью, длящейся более 12 недель, рассматривают как лиц, страдающих хроническим болевым синдромом [16]. Стратегия консервативного лечения компрессионной пояснично-крестцовой радикулопатии базируется на клинической картине и данных инструментальных методов исследований, позволяющих оценить степень дегенеративных изменений в позвоночнике, наличие диско-радикулярного конфликта и прогноз заболевания.

По данным систематического обзора в зарубежных литературных источниках, наиболее эффективной медикаментозной поддержкой считаются нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) [17]. Терапия нейропатического болевого синдрома при пояснично-крестцовой радикулопатии вследствие специфических патогенетических механизмов, лежащих в основе его возникновения, плохо поддается лечению стандартными анальгетиками или НПВП [18]. В настоящее время основу лечебных программ для нейропатической боли составляют трициклические антидепрессанты, селективные ингибитора захвата серотонина и норадреналина, а также противосудорожные, или противосудорожные препараты. Однако насыщенная медикаментозная терапия является риском возникновения серьезных побочных эффектов со стороны сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта, которые порой носят неприемлемый характер для пациента. Кроме того, в ряде случаев даже правильно подобранные лекарственные

препараты в адекватных дозах не приносят желаемого терапевтического эффекта.

В последние годы отмечается тенденция к ограничению использования высоких доз медикаментозных препаратов, обусловленная вопросами безопасности. Поэтому тактика лечения больных должна быть направлена на создание эффективных лечебных комплексов, позволяющих снизить риски при использовании фармакотерапии. Оптимальная схема терапии требует комбинации медикаментозных и немедикаментозных методов. В связи с этим поиск альтернативных способов для лечения симптомов пояснично-крестцовой радикулопатии, способных эффективно воздействовать на различные патогенетические звенья болевого синдрома, является актуальным. Методы физиотерапии являются важными дополнительными факторами в лечении компрессионной радикулопатии и неспецифической боли в спине.

Анализ литературных данных, посвященных применению методов физио- и бальнеотерапии в программе лечения неврологических проявлений дегенеративного поражения пояснично-крестцового отдела позвоночника, позволил обратить внимание на технологию гидроэлектротерапии – общие гидрогальванические ванны, позволяющие сочетать в себе положительное действие пресных ванн и электрического тока. Возможность применения и изучения эффективности воздействия общих гидрогальванических ванн при пояснично-крестцовой радикулопатии может быть обоснована влиянием на патогенетические звенья патологического процесса вследствие улучшения микроциркуляции, уменьшения воспалительной реакции, купирования болевого синдрома и локального мышечного спазма [19, 20, 21].

В последнее время в научной литературе отмечается повышенный интерес к методу ритмической транскраниальной магнитной стимуляции (рТМС). ТМС – метод, основанный на стимуляции нейронов головного мозга переменным магнитным полем. Его суть заключается в возникновении под действием сильного магнитного поля деполяризации мембран нервных клеток. Физиологические основы метода связаны с воздействием наведенного электрического тока, возникающего в результате электромагнитной индукции, и последующей активацией различных структур центральной и периферической нервной системы [23]. Исследования, проведенные в отношении терапевтических возможностей данной методики, показали ее эффективность при применении в высокочастотном режиме для лечения болевого синдрома любого генеза, в то время как низкочастотная рТМС оказалась неэффективна в лечении хронических нейропатических болей [24]. В ряде исследований был показан одновременный обезболивающий эффект нескольких последовательных сеансов рТМС при хронических нейропатических болях различной этиологии и фантомных болях [25, 26]. Было показано, что высокочастотная рТМС первичной моторной коры контралатеральной области боли полушария может быть рекомендована как эффективный метод терапии нейропатического болевого синдрома, в частности, обусловленного радикулопатией [27].

Таким образом, исходя из теоретических предпосылок и существующих практических результатов можно предположить, что комплексное применение ТМС и общих гидрогальванических ванн в лечении пояснично-крестцовой радикулопатии может оказать корректирующее влияние на основные патогенетические механизмы заболевания.

Таблица 1. Динамика болевого синдрома у пациентов 1-й (активной) группы под влиянием курса лечения

Показатель*	До	После	p**
ВАШ	5 [3,5;6,5]	4 [2;5,5]	0,013
DN4	4 [3;5,5]	2 [1,5;4]	0,002
Pain DETECT	13 [9;19]	8 [3,5;10]	0,002

* Примечание: данные представлены в виде медианы (Me) и квартилей [Q1;Q3]

** Анализ различий произведен по непараметрическому критерию Вилкоксона (различия считались достоверными при $p \leq 0,05$).

Таблица 2. Динамика болевого синдрома у пациентов 2-й (контрольной) группы под влиянием курса лечения

Показатель*	До	После	p**
ВАШ	5 [3;7]	4 [3;6]	0,006
DN4	5 [3;6]	4 [2;6]	0,012
Pain DETECT	17 [10;20]	13 [6;19]	0,011

* Примечание: данные представлены в виде медианы (Me) и квартилей [Q1;Q3]

** Анализ различий произведен по непараметрическому критерию Вилкоксона (различия считались достоверными при $p \leq 0,05$).

Целью исследования являлась оценка эффективности комплексного использования немедикаментозных методов лечения – ритмической транскраниальной магнитной стимуляции и общих гидрогальванических ванн – у пациентов с хронической пояснично-крестцовой радикулопатией вследствие дегенеративного поражения позвоночника.

Материалы и методы

В проспективное рандомизированное сравнительное исследование включены 83 пациента с хронической пояснично-крестцовой радикулопатией вследствие дегенеративного поражения позвоночника, подтвержденного нейровизуализационным методом (магнитно-резонансная томография). Пациенты с помощью метода простой рандомизации были разделены на две группы: 42 пациента 1-й (активной) группы лечения и 41 пациент 2-й (контрольной) группы. Пациенты первой группы получали комплексное лечение, включавшее рТМС по единому протоколу и общие гидрогальванические ванны. рТМС выполнялась с использованием 8-образного индуктора, протокол стимуляции предполагал воздействие на область первичной моторной коры (M1), контралатеральной пораженной нижней конечности с частотой 10 Гц, интенсивность стимула индивидуально варьировалась и составляла 80% от порога вызванного моторного ответа, в течение процедуры пациент получал 3200 импульсов в виде чередования посылки (4 секунды) и паузы (26 секунд). Во время процедуры общих гидрогальванических ванн пациент полностью помещался в ванну, наполненную водой индифферентной температуры (36–37°C), после чего подавался диадинамический ток с 3-х пар попеременно расположенных электродов. Интенсивность тока варьировалась в зависимости от индивидуальной переносимости пациента и составляла в среднем 150–350 мА, продолжительность процедуры – 15 минут.

Курс лечения составлял по 10 ежедневных процедур каждого из методов, исключая выходные дни. Пациенты активной группы не получали никаких иных физиотерапевтических процедур, а также им дополнительно не назначалась лекарственная терапия. Пациенты контрольной группы получали медикаментозное лечение, включавшее НПВП, миорелаксанты, противосудорожные препараты, антидепрессанты.

Оценка производилась перед началом лечения, по окончании курса (на 14-й день) и через 3 месяца после окончания лечения. Для определения клинической эффективности назначенной терапии использовались данные клинико-неврологического осмотра, в частности, выраженность чувствительных нарушений (оценка болевой и тактильной чувствительности), а также специальные диагностические опросники: визуальная аналоговая шкала боли (ВАШ) для выявления интенсивности болевого синдрома, шкалы для оценки наличия и выраженности нейропатического компонента боли PainDetect и DN4, шкала качества жизни SF-36 (физический и психический аспекты качества жизни), шкала Бека для оценки коморбидной депрессии и опросник Освестри для оценки ограничений жизнедеятельности при болях в спине. Перед началом исследования все пациенты дали письменное согласие на участие.

Результаты и их обсуждение

Все пациенты были способны посещать процедуры. В течение курса лечения ни один из пациентов не продемонстрировал побочных реакций, связанных с терапией. Из первой группы был исключен 1 пациент по причинам, не связанным с лечением, таким образом в окончательный анализ включены 41 пациент активной группы и 41 пациент контрольной группы. Для статистического сравнения изменений показателей использованы медианы с квартилями [25%;75%]. Из-за небольшого числа наблюдений были использованы методы непараметрической статистики, в частности критерий Вилкоксона для оценки внутригрупповых различий и критерий Манна-Уитни для оценки межгрупповых отличий.

Анализ динамики показателей болевого синдрома среди пациентов активной группы представлен в таблице 1.

Как следует из представленных результатов, достоверно значимое снижение интенсивности ноцицептивного и нейропатического компонентов болевого синдрома отмечалось по всем опросникам, при этом наиболее выраженное изменение продемонстрировано по шкале Pain DETECT. Полученные данные свидетельствуют о терапевтическом влиянии комплексного лечения на интенсивность нейропатического болевого синдрома.

В таблице 2 приведены данные, полученные среди пациентов контрольной группы.

Таблица 3. Динамика показателей шкалы Бека, Освестри и SF-36 у пациентов 1-й группы под влиянием курса лечения

Показатель*	До	После	p**
Освестри	38 [20;41]	20 [16;28,2]	0,008
Шкалы Бека	11 [4,5;16,5]	7 [2,5;12]	0,055
SF-36 [физический]	31,65 [29,02;38,74]	36,86 [30,48;48,38]	0,011
SF-36 [психический]	47,08 [35,30;52,29]	53,06 [47,49;59,26]	0,022

* Примечание: данные представлены в виде медианы (Me) и квартилей [Q1;Q3]

** Анализ различий произведен по непараметрическому критерию Вилкоксона (различия считались достоверными при $p \leq 0,05$).

Таблица 4. Динамика показателей шкалы Бека, Освестри и SF-36 у пациентов 2-й группы под влиянием курса лечения

Показатель*	До	После	p**
Освестри	35,5 [26;46]	26 [16;38]	0,003
Шкалы Бека	12 [6;19]	10 [4;16]	0,066
SF-36 [физический]	28,96 [23,85;36,95]	34,8 [29,38;42,95]	0,012
SF-36 [психический]	39,77 [34,20;48,57]	46,11 [33,95;55,70]	0,114

* Примечание: данные представлены в виде медианы (Me) и квартилей [Q1;Q3]

** Анализ различий произведен по непараметрическому критерию Вилкоксона (различия считались достоверными при $p \leq 0,05$).

Изменения по всем анкетам у испытуемых контрольной группы отражают достоверно значимое снижение показателей, при этом наиболее выраженной являлась динамика нейропатического болевого синдрома по шкале Pain DETECT, что связано с приемом пациентами в контрольной группе патогенетического медикаментозного лечения нейропатической боли (противосудорожные препараты, антидепрессанты).

Таким образом, данные представленных шкал свидетельствуют о сопоставимости влияния комплексного немедикаментозного лечения и терапии фармацевтическими препаратами на динамику болевого синдрома, в частности его нейропатического компонента.

При контрольном неврологическом осмотре в 1-й группе отмечено значительное улучшение чувствительности, частота встречаемости гипестезии снизилась на 55% от исходного уровня (с 77% до 22%, $p < 0,05$).

У пациентов контрольной группы не было отмечено улучшения чувствительности при неврологическом ос-

мотре, также пациенты не отмечали субъективных сенсорных изменений (достоверность межгруппового различия показателя $p < 0,05$).

В таблице 3 представлены статистические данные опросников Освестри, SF-36 и Бека под влиянием комплексного лечения общими гидрогальваническими ваннами и ритмической ТМС. Анализ полученных результатов позволил выявить следующие изменения: среди пациентов 1-й группы достоверно улучшилось качество жизни, при этом изменилось как психическое, так и физическое благополучие ($p < 0,05$), уменьшилась степень ограничения жизнедеятельности, связанная с патологией позвоночника ($p < 0,05$). Также были отмечены улучшения эмоционального состояния по шкале Бека, однако в данной группе эти изменения не были статистически достоверны.

Анализ данных опросников у пациентов 2-й (контрольной) группы представлен в таблице 4.

У пациентов контрольной группы также отмечено улучшение по всем предложенным анкетам, однако из-

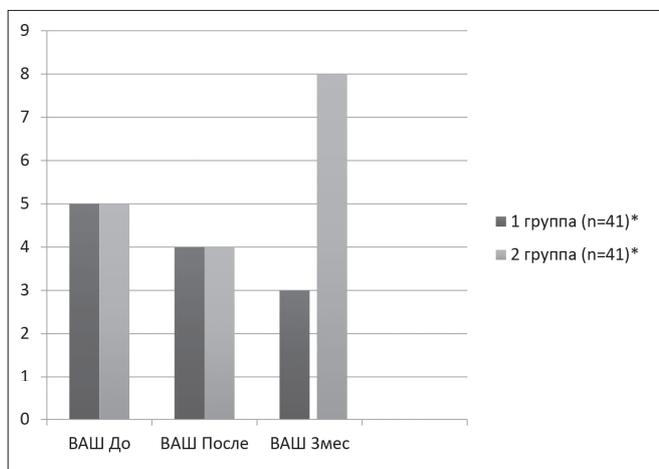


Рис. 1. Динамика болевого синдрома по ВАШ в отсроченном периоде у пациентов исследуемых групп.

* внутригрупповые различия по непараметрическому критерию Вилкоксона статистически достоверны ($p < 0,05$).

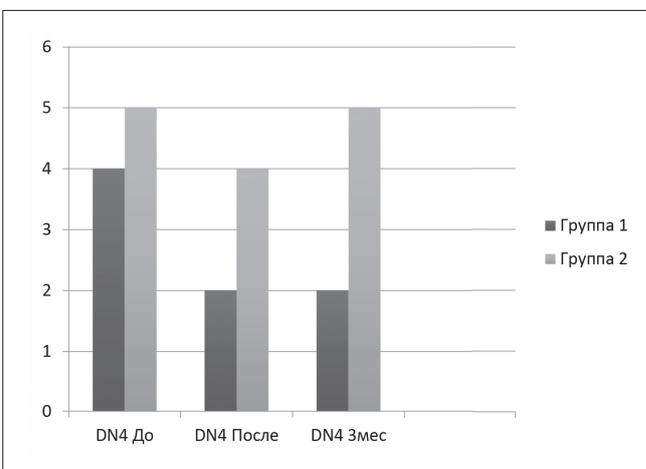


Рис. 2. Динамика нейропатического болевого синдрома по DN4 в отсроченном периоде у пациентов исследуемых групп.

* внутригрупповые различия по непараметрическому критерию Вилкоксона статистически достоверны ($p < 0,05$).

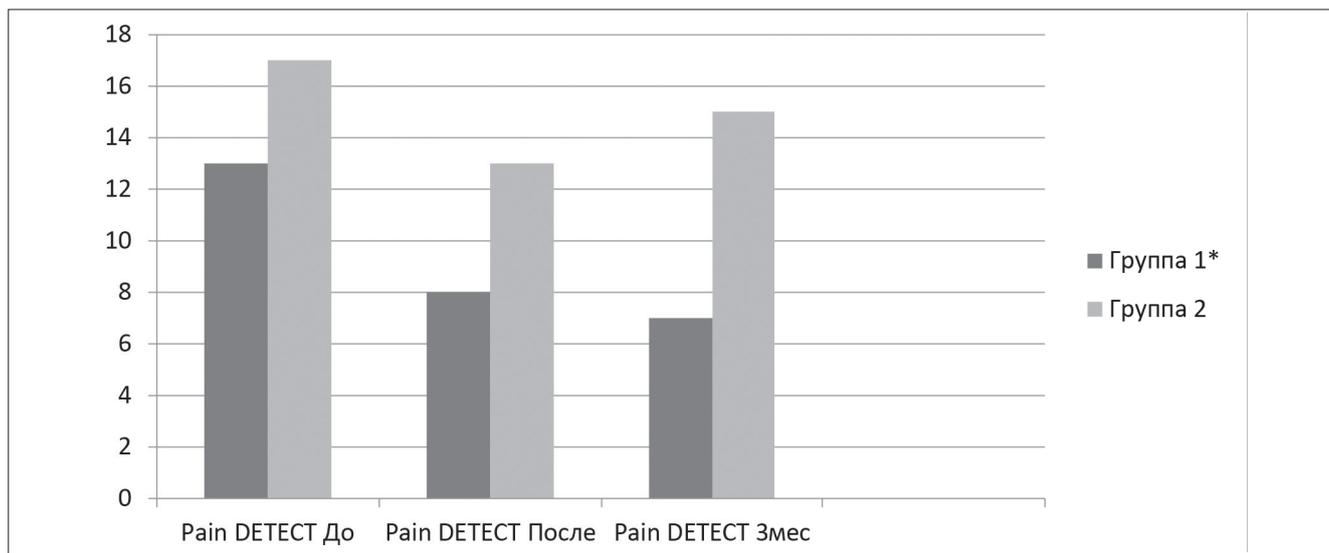


Рис. 3. Динамика нейропатического болевого синдрома по опроснику Pain DETECT в отсроченном периоде у пациентов исследуемых групп.

* внутригрупповые различия по непараметрическому критерию Вилкоксона статистически достоверны ($p < 0,05$).

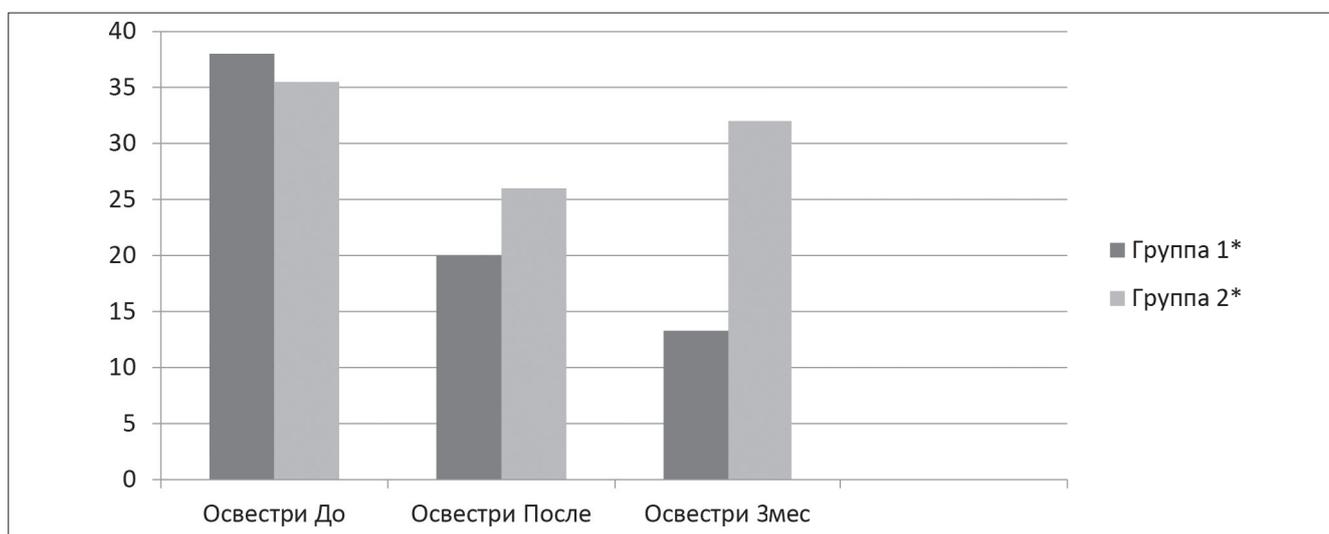


Рис. 4. Динамика степени ограничения жизнедеятельности по опроснику Освестри в отсроченном периоде у пациентов исследуемых групп.

* внутригрупповые различия по непараметрическому критерию Вилкоксона статистически достоверны ($p < 0,05$).

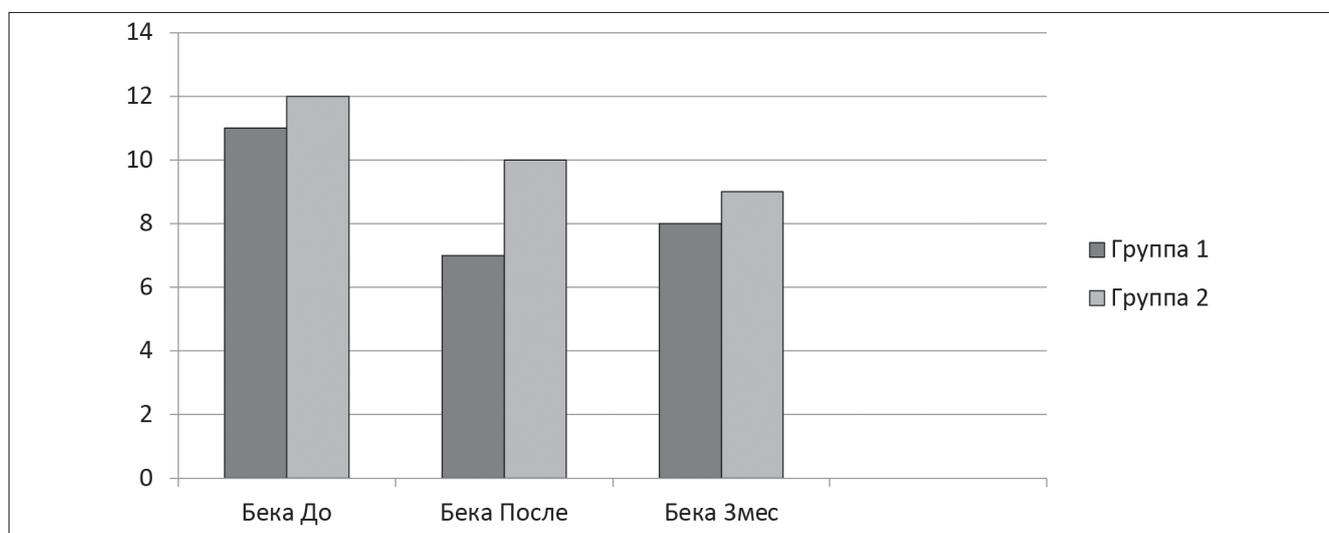


Рис. 5. Динамика выраженности коморбидной депрессии по шкале Бека в отсроченном периоде у пациентов исследуемых групп.

* Примечание: различия статистически не достоверны.

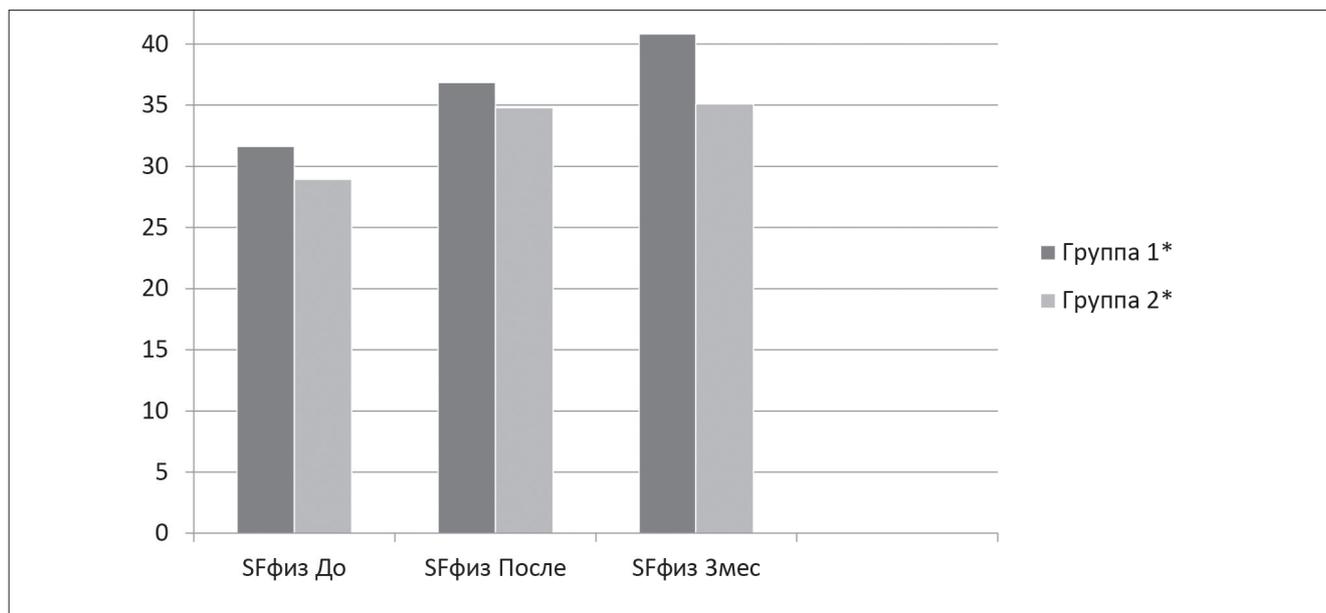


Рис. 6. Динамика изменений физического аспекта качества жизни по шкале Sf–36 в отсроченном периоде у пациентов исследуемых групп.

* внутригрупповые различия по непараметрическому критерию Вилкоксона статистически достоверны ($p < 0,05$).

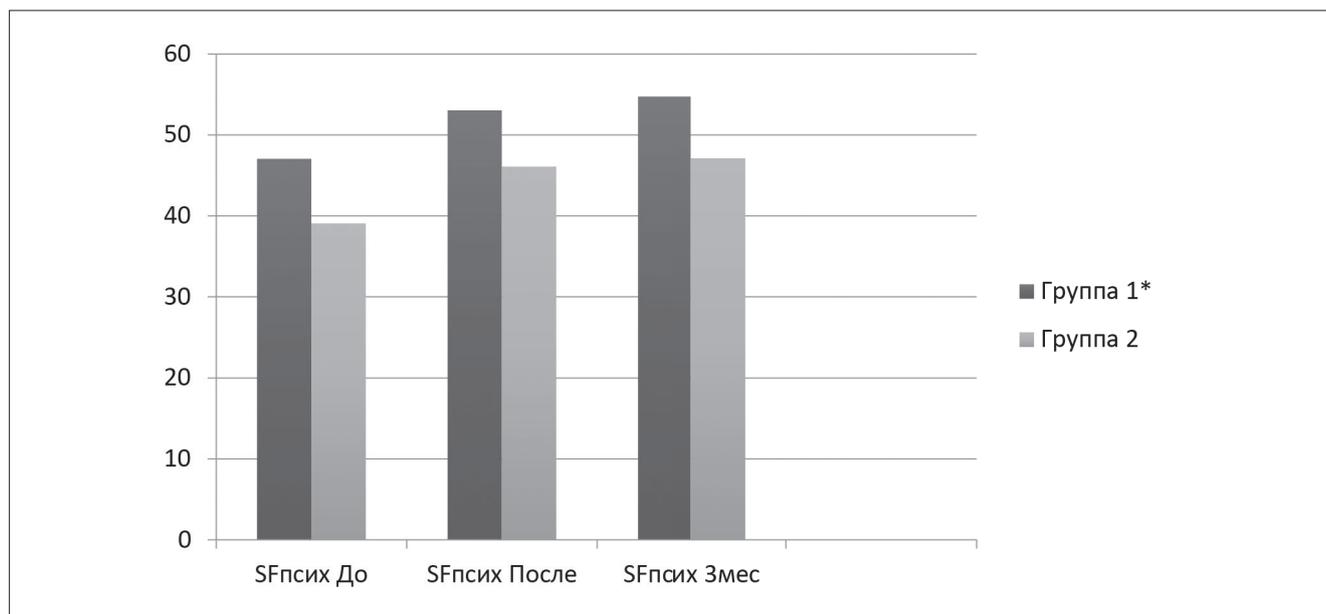


Рис. 7. Динамика изменений психического аспекта качества жизни по шкале Sf–36 в отсроченном периоде у пациентов исследуемых групп.

* внутригрупповые различия по непараметрическому критерию Вилкоксона статистически достоверны ($p < 0,05$).

менения в шкалах, отражающих эмоциональный статус и психологическое благополучие больных (шкала Бека и SF псих) не были достоверно значимыми.

В сравнении с группой контроля наилучшим после лечения показателем был психический аспект качества жизни во активной группе – 53,06 (достоверное различие по критерию Манна-Уитни составило $p = 0,001$), также достоверно отличался в лучшую сторону уровень жизнедеятельности по опроснику Освестри ($p = 0,003$).

Результаты, полученные при оценке через 3 месяца после окончания курса лечения, представлены графически гистограммами на рисунках 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Анализ отдаленных результатов показал, что отсроченный эффект комплексного немедикаментозного лечения достоверно нарастал по сравнению с контрольной группой (межгрупповые различия всех опросников

$p < 0,05$), где первоначальное улучшение на фоне проводимой терапии угасал через 3 месяца после ее отмены.

Обсуждение

Полученные результаты свидетельствуют об эффективности немедикаментозного лечения у пациентов с хронической пояснично-крестцовой радикулопатией. Непосредственно после проведенного курса лечения результаты комплексной терапии сопоставимы с таковыми у пациентов, получавших фармакотерапию. Отмечено положительное влияние на интенсивность болевого синдрома, в особенности его нейропатического компонента, что, вероятно, обусловлено специфическим действием ритмической ТМС на процессы коркового возбуждения и торможения, а следовательно, на механизмы центральной сенситизации при нейропатии. Важным результатом,

полученным в ходе исследования, является факт положительного влияния комплексной немедикаментозной терапии на регресс чувствительных нарушений. Можно предположить, что данный эффект обусловлен применением общих гидрогальванических ванн. Механизм действия общих гидрогальванических ванн основан на сочетанном воздействии и синергетическом эффекте двух лечебных факторов: пресной теплой воды и электрического тока. Несомненным преимуществом данной методики является лучшая переносимость электрического тока и возможность увеличения контактируемой площади кожных покровов. Применение общих гидрогальванических ванн при пояснично-крестцовой радикулопатии может выступать в качестве патогенетического лечения, способствуя восстановлению микроциркуляции, уменьшению воспалительной реакции, купированию болевого синдрома и локального спазма. Отсроченные результаты проведенного лечения демонстрируют длительно сохраняющийся эффект немедикаментозного лечения, что может быть объяснено так называемой «бальнеотера-

певтической реакцией» – сложной приспособительной реакцией, проявляющейся рядом физиологических, биохимических, биофизических, иммунологических изменений, имеющей саногенетическую направленность, на основе которой формируется терапевтический эффект.

Заключение

Применение немедикаментозных технологий в терапии хронических болевых синдромов является перспективным направлением, учитывая риск возникновения побочных эффектов от использования лекарственных препаратов. Сочетанное воздействие общих гидрогальванических ванн и рТМС показало свою эффективность и безопасность в медицинской реабилитации пациентов с пояснично-крестцовой радикулопатией и радикулярным болевым синдромом. Необходимо отметить возможность патогенетического механизма терапевтического действия указанных методик на ноцицептивный и нейропатический компоненты болевого синдрома.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Подчуфарова Е.В. Дискосгенная пояснично-крестцовая радикулопатия. Лекция. Первый МГМУ им И.М. Сеченова. С. 22–29.
2. Frymoyer J. Lumbar disc disease: epidemiology. Instr Course Lect 1992; 41: 217–23.
3. Cherkin D.C., Deyo R.A., Loeser J.D., Bush T, Waddell G. An international comparison of back surgery rates. Spine. 1994; 19: 1201–1206.
4. Health Council of the Netherlands. Management of Lumbosacral Radicular Syndrome (sciatica). The Hague: Health Council of the Netherlands; 1999.
5. Tian P., Li Z.J., Fu X., Ma X.L. Role of interleukin-17 in chondrocytes of herniated intervertebral lumbar discs. / Exp Ther Med.- 2015.- Vol.-10 (1). P.81–87.
6. Tarulli A.W., Raynor E.M. Lumbosacral Radiculopathy. Neurol Clin 25 (2007) 387–405.
7. Moore K.L. Clinically oriented anatomy. Baltimore (MD): Williams & Wilkins; 1992.
8. Чурюканов М.В., Швецова Г.Е., Загорюлько О.И. Нейропатический компонент люмбоишалгии – механизмы развития и пути коррекции. // Журнал неврологии и психиатрии.- 1.- 2017.- С. 90–96.
9. Campbell J.N., Meyer R.A. Mechanisms of Neuropathic Pain. Neuron. 2006; 52(1):77–92.
10. Cohen S.P., Mao J. Neuropathic pain: mechanisms and their clinical implications. BMJ 2014: 348.
11. Devor M., Rappaport H.Z. Pain and the pathophysiology of damaged nerve. In: Fields HL, editor. Pain syndromes in neurology. Oxford: Butterworth Heinemann; 1990.
12. Яхно Н.Н., Кукушкин М.Л., Давыдов О.С. и др. Результаты Российского эпидемиологического исследования распространенности нейропатической боли, ее причин и характеристик в популяции больных, обратившихся к врачу-неврологу. Боль. 2008; 3: 24–32.
13. Болевые синдромы в неврологической практике / А.Р.Артеменко [и др.]; под ред. проф. В.Л. Голубева. – М.: МЕД-пресс-информ, 2010. – 336 с.
14. Кукушкин М.Л. Диагностические и терапевтические подходы при боли в спине //Лечащий врач. 2013. №5. – С. 11–13.
15. Яхно Н.Н. Хроническая боль: медико-биологические и социально-экономические аспекты. // Вестник ПАМН. – 2012. – №9. – С. 54–58.
16. Turk D.C., Okifuji A. Psychological factors in chronic pain: Evolution and revolution. // Journal Consulting and Clinical Psychology.- 2002.- 70.- 678–690.
17. Koes BW, van Tulder MW, Thomas S. Diagnosis and treatment of low back pain // BMJ. 2006. Vol. 332: 1430–1434.
18. Данилов А.Б. Нейропатическая боль. // Клиническая геронтология. – 2. – 2007. – С. 27–36.
19. Сыроечковская М.Н. Гидроэлектрическая ванна. // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК.- 1961.- №5.- 447–450.
20. Günther V, Mur E, Kinigadner U, Miller C. Fibromyalgia – the effect of relaxation and hydrogalvanic bath therapy on the subjective pain experience. Clin Rheumatol. 1994. Dec; 13 (4):573–578.
21. Мухина А.А., Бадалов Н.Г., Артикулова И.Н. Общие гидрогальванические ванны в лечении больных диабетической ангиопатией нижних конечностей. Физиотерапевт. 2012; 8: 65–69.
22. Бородулина И.В., Бадалов Н.Г., Мухина А.А., Гуца А.О. Гидрогальванические ванны как метод медицинской реабилитации: обзор литературы и перспективы клинического применения. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2018; 1: 49–56.
23. Никитин С.С., Куренков А.Л. Магнитная стимуляция в диагностике и лечении болезней нервной системы. Руководство для врачей. М: САШКО, 2003. 378 с.
24. Andre-Obadia N, Peyron R, Mertens P, Mauguiere F, Laurent B, Garcia-Larrea L. Transcranial magnetic stimulation for pain control. Double-blind study of different frequencies against placebo, and correlation with motor cortex stimulation efficacy. Clin Neurophysiol. 2006; 117: 1536–1544.
25. Khedr EM, Kotb H, Kamel NF, Ahmed MA, Sadek R, Rothwell JC. Longlasting antalgic effects of daily sessions of repetitive transcranial magnetic stimulation in central and peripheral neuropathic pain. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2005; 76: 833–838.
26. Hosomi K, Shimokawa T, Ikoma K, Nakamura Y, Sugiyama K, Ugawa Y, Uozumi T, Yamamoto T, Saitoh Y. Daily repetitive transcranial magnetic stimulation of primary motor cortex for neuropathic pain: A randomized, multicenter, double-blind, crossover, sham-controlled trial. Pain. 2013; 154 (7):1065–1072.
27. Mogil JS, Max MB. The genetics of pain. In: McMahon SB, Koltzenburg M, editors. Textbook of pain. 5th ed. Elsevier: Churchill Livingstone. 2006; 159–174.

REFERENCES

1. Podchufarova E.V. Diskogennaja pojasnichno-krestcovaja radikulopatija. Lekcija. Pervyj MGUMU im I.M. Sechenova. S. 22–29.
2. Frymoyer J. Lumbar disc disease: epidemiology. Instr Course Lect 1992; 41: 217–23.
3. Cherkin D.C., Deyo R.A., Loeser J.D., Bush T, Waddell G. An international comparison of back surgery rates. Spine. 1994; 19: 1201–1206.
4. Health Council of the Netherlands. Management of Lumbosacral Radicular Syndrome (sciatica). The Hague: Health Council of the Netherlands; 1999.
5. Tian P., Li Z.J., Fu X., Ma X.L. Role of interleukin-17 in chondrocytes of herniated intervertebral lumbar discs. / Exp Ther Med.- 2015.- Vol.-10 (1). P.81–87.
6. Tarulli A.W., Raynor E.M. Lumbosacral Radiculopathy. Neurol Clin 25 (2007) 387–405.
7. Moore K.L. Clinically oriented anatomy. Baltimore (MD): Williams & Wilkins; 1992.

8. Churjukanov M.V., SHvecova G.E., Zagorul'ko O.I. Neïropaticheskiï komponent l'jumboishialgii – mehanizmy razvitiia i puti korrekcii. // ZHurnal neurologii i psikiatrii.- 1.- 2017.- S. 90–96.
9. Campbell J.N., Meyer R.A. Mechanisms of Neuropathic Pain. *Neuron*. 2006; 52(1):77–92.
10. Cohen S.P., Mao J. Neuropathic pain: mechanisms and their clinical implications. *BMJ* 2014; 348.
11. Devor M., Rappaport H.Z. Pain and the pathophysiology of damaged nerve. In: Fields HL, editor. *Pain syndromes in neurology*. Oxford: Butterworth Heinemann; 1990.
12. JAhno N.N., Kukushkin M.L., Davydov O.S. i dr. Rezul'taty Rossijskogo jepidemiologicheskogo issledovaniia rasprostranennosti neïropaticheskoï boli, ee prichin i harakteristik v populacii bol'nyh, obrativshisja k vrachu-nevrologu. *Bol'*. 2008; 3: 24–32.
13. Bolevyie sindromy v nevrologicheskoi praktike / A.R.Artemenko [i dr.]; pod red. prof. V.L. Golubeva. – M.: MED- press-inform, 2010. – 336 s.
14. Kukushkin M.L. Diagnosticheskie i terapevticheskie podhody pri boli v spine //Lechashhii vrach. 2013. No5. – С. 11–13.
15. JAhno N.N. Hronicheskaja bol': mediko-biologicheskie i social'no-jekonomicheskie aspekty. // Vestnik RAMN. – 2012. – No9. – С. 54–58.
16. Turk D.C., Okifuji A. Psychological factors in chronic pain: Evolution and revolution. // *Journal Consulting and Clinical Psychology*.- 2002.- 70.- 678–690.
17. Koes BW, van Tulder MW, Thomas S. Diagnosis and treatment of low back pain // *BMJ*. 2006. Vol. 332: 1430–1434.
18. Danilov A.B. Nejropaticheskaja bol'. // *Klinicheskaja gerontologija*.- 2.- 2007.- S. 27–36.
19. Syroechkovskaja M.N. Hidroelektricheskaja vanna. // *Voprosy kurortologii, fizioterapii i LFK*.- 1961.- №5.- 447–450.
20. Günther V, Mur E, Kinigadner U, Miller C. Fibromyalgia – the effect of relaxation and hydrogalvanic bath therapy on the subjective pain experience. *Clin Rheumatol*. 1994. Dec; 13 (4):573–578.
21. Muhina A.A., Badalov N.G., Artikulova I.N. Obshhie gidrogal'vanicheskie vanny v lechenii bol'nyh diabeticheskoi angiopatiei nizhnih konechnostei. *Fizioterapevt*. 2012; 8: 65–69.
22. Borodulina I.V., Badalov N.G., Muhina A.A., Gushha A.O. Hidrogal'vanicheskie vanny kak metod medicinskoï rehabilitacii: obzor literatury i perspektivy klinicheskogo primeneniia. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury*. 2018; 1: 49–56.
23. Nikitin S.S., Kurenkov A.L. Magnitnaja stimuliacija v diagnostike i lechenii boleznj nervnoj sistemy. *Rukovodstvo dlja vrachej*. M: SASHKO, 2003. 378 s.
- Andre-Obadia N, Peyron R, Mertens P, Mauguire F, Laurent B, Garcia-Larrea L. Transcranial magnetic stimulation for pain control. Double-blind study of different frequencies against placebo, and correlation with motor cortex stimulation efficacy. *Clin Neurophysiol*. 2006; 117: 1536–1544.
24. Khedr EM, Kotb H, Kamel NF, Ahmed MA, Sadek R, Rothwell JC. Longlasting antalgic effects of daily sessions of repetitive transcranial magnetic stimulation in central and peripheral neuropathic pain. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2005; 76: 833–838.
25. Hosomi K, Shimokawa T, Ikoma K, Nakamura Y, Sugiyama K, Ugawa Y, Uozumi T, Yamamoto T, Saitoh Y. Daily repetitive transcranial magnetic stimulation of primary motor cortex for neuropathic pain: A randomized, multicenter, double-blind, crossover, sham-controlled trial. *Pain*. 2013; 154 (7):1065–1072.
26. Mogil JS, Max MB. The genetics of pain. In: McMahon SB, Koltzenburg M, editors. *Textbook of pain*. 5th ed. Elsevier: Churchill Livingstone. 2006; 159–174.

РЕЗЮМЕ

Радикулопатии вследствие дегенеративного поражения пояснично-крестцового отдела позвоночника ведут к нарастанию неврологического дефицита и характеризуются прогрессирующим болевым синдромом, включающим ноцицептивный и нейропатический компоненты. При длительности заболевания более 12 недель развивается хроническая радикулопатия, в этом случае болевой синдром вовлекает эмоциональную сферу больного, снижая его адаптивный ресурс и качество жизни. В настоящий момент разработано достаточно много программ терапии хронической пояснично-крестцовой радикулопатии, однако не всегда их эффективность достаточна для решения проблемы. В рандомизированное сравнительное исследование включены 83 пациента (42 пациента 1-й (активной) группы лечения и 41 пациент 2-й (контрольной) группы). Пациенты первой группы получали комплексное лечение, включавшее рТМС по единому протоколу и общие гидрогальванические ванны. Пациенты контрольной группы получали медикаментозное лечение, включавшее НПВП, миорелаксанты, противосудорожные препараты, антидепрессанты. Оценка производилась перед началом лечения, по окончании курса (на 14-й день) и через 3 месяца после окончания лечения по результатам неврологического осмотра и опросников ВАШ, DN4, Pain DETECT, Бека, Освестри, SF-36. При контрольном неврологическом осмотре в 1-й группе отмечено значительное улучшение чувствительности, частота встречаемости гипестезии снизилась на 55% от исходного уровня (с 77% до 22%, $p < 0,05$). Подобного эффекта в контрольной группе не наблюдалось. В группе активного лечения отмечено уменьшение показателей нейропатического болевого синдрома и уровня депрессии, что было сопоставимо с контрольной группой. Анализ отдаленных результатов показал, что отсроченный эффект комплексного немедикаментозного лечения достоверно нарастал по сравнению с контрольной группой (межгрупповые различия всех опросников $p < 0,05$). Комплексное воздействие общими гидрогальваническими ваннами и ритмической транскраниальной магнитной стимуляцией является эффективным и безопасным способом лечения хронической пояснично-крестцовой радикулопатии, при этом отмечается длительное сохранение клинического улучшения.

Ключевые слова: пояснично-крестцовая радикулопатия, гидрогальванические ванны, транскраниальная магнитная стимуляция, нейропатический болевой синдром.

ABSTRACT

Lumbosacral radiculopathy due to degenerative disc disease is characterized by progressive neurological impairment and increasing of the pain syndrome. The duration of the disease for more than 12 weeks leads to the development of chronic radiculopathy. It has specific features and influences patients' emotional condition, therefore reduces their adaptive capacities and quality of life.

For the moment, a lot of treatment methods and ways are developed but in fact they are insufficient to solve the problem. 83 patients were included into the randomized comparative trial. They were allocated to the 2 groups: the 1st group of active treatment (42 patients) and the 2nd control group (41 patients). The patients of the 1st group received combined treatment consisted of repetitive transcranial magnetic stimulation of M1 area and general hydrogalvanic baths therapy. The control group patients received medications (such as NSAIDs, myorelaxants, antidepressants). The evaluation was performed at

the baseline, at the end of treatment (14th day), and 3 months after the end of treatment. We used neurological examination, visual analogue scale (VAS), DN4, Pain DETECT, Beck Depression Inventory (BDI), Oswestry scale, Short Form 36 (SF-36). It was significant ($p < 0,05$) improvement of sensory impairment at the active treatment group patients at the 14th day (hypesthesia frequency reduced from 77% to 22%). This effect was not observed in the control group. The reduction of neuropathic pain and depression was observed at both groups, the results were comparable. Analysis of long-term results showed that clinical improvement at the 1st group patients increases after 3 months in comparison with control group ($p < 0,05$).

Combined therapy including repetitive transcranial magnetic stimulation and general hydrogalvanic baths is effective and safe method of chronic lumbosacral radiculopathy treatment and could be used in the clinical practice.

Keywords: lumbosacral radiculopathy, repetitive transcranial magnetic stimulation, hydrogalvanic baths, neuropathic pain.

Контакты:

Бородулина Ирина Владимировна. E-mail: irina.borodulina@gmail.com

Бадалов Назим Гаджиевич. E-mail: prof.badalov@gmail.com

Мухина Анастасия Александровна. E-mail: aska7777@yandex.ru

Гуща Артем Олегович. E-mail: agou@endospine.ru