



Эффективность Применения Транскраниальной Магнитной Стимуляции У Пациентов С Дорсопатии Поясничного Отдела Позвоночника

1. Исамухаметова Ю.М

Received 22nd Feb 2023,
Accepted 23rd Mar 2023,
Online 17th Apr 2023

¹ PhD докторант, Ташкентская
Медицинская Академия, Ташкент

Абстракт: Цель данного исследования является выявить эффективность Транскраниальной магнитной стимуляции у пациентов с дорсопатиями поясничного отдела позвоночника.

В любое время 18% населения мира могут испытывать боль в спине, а 38% людей будут испытывать такую боль в течение 1 года [1]. В течение жизни она возникает у 60–90% населения и ежегодно отмечается у 25–40%. В клинических исследованиях ремиссия при болях в спине на 1 год колеблется от 54 до 90%. После острого эпизода боли в спине 1/3 пациентов испытывают повторный эпизод, и примерно 1/2 из них обратятся за медицинской помощью. Если пациент испытал два и более эпизодов боли в пояснице, то в течение года у него будет тройной шанс повторения боли в спине [2].

В исследовании участвовали 59 пациентов с дорсопатиями поясничного отдела позвоночника. Целевая группа I группа: 30 пациентов и 31 пациент во II контрольной группе с применением стандартной медикаментозной терапии, средний возраст пациентов в 50.4 ± 11.6 (M $\pm$ SD) года. У всех пациентов для оценки общего состояния до и после лечения были проведены инструментальные методы (МРТ, ЭНМГ) и использовались шкалы (Лидская шкала оценки нейропатической боли) и опросники (Шкала депрессии

Бека, Шкала тревоги Шихана, Визуальная аналоговая шкала боли).

Из полученных результатов после лечения в сравнении двух групп пациентов получавшие лечение методом ТМС и медикаментозную терапию установлено: при оценки депрессивных расстройств по шкале Бека: разница 10.877, стандартная ошибка 1.672, 95% CI с 7.5316 по 14.2224, t-статистика 6.506, DF59, $p < 0,0001$, при оценки тревоги по шкале Шихана: разница 25.364, стандартная ошибка 4.270, 95% CI от 16,8205 до 33,9075, t-статистика 5.941, DF59, $p < 0,0001$, по шкале ВАШ: разница 1.414, стандартная ошибка 0.618, 95% CI от 0,1775 до 2,6505, t-статистика 2.288, DF59, $p = 0,0257$, оценка нейропатической боли по Лидской шкале: разница -0.083, Стандартная ошибка 0.552, 95% CI от -1.1884 до 1.0224, t-статистика -0.150, DF 59, $p = 0,8811$, результаты показывают статистически значимые отличия между этими группами. Проведенное нами исследование показывает эффективность примененного нами метода транскраниальной магнитной стимуляции у пациентов с дорсопатиями поясничного отдела позвоночника, не только уменьшением боли, но и улучшением психоэмоционального состояния и улучшением качества жизни пациентов с хронической болью и уменьшением инвалидизации.

Ключевые слова: Дорсопатия поясничного отдела позвоночника, транскраниальная магнитная стимуляция

Введение

Нарушения и болезни костно-мышечной системы являются ведущим фактором инвалидизации во всем мире, а люмбаго остается главной причиной инвалидности среди этих болезней [3]. Причиной обращения пациентов за медицинской помощью зачастую становится появление или усиление боли в спине. Наиболее распространена боль в спине у лиц трудоспособного возраста, что повышает ее социальную значимость. Необходимо учитывать этиопатогенетические механизмы, выраженность болевого синдрома и дифференциальный диагноз при лечении пациентов с болями в спине. У 10–20 % пациентов трудоспособного возраста острая боль в спине трансформируется в хроническую, а у 25–30 % — рецидивирует в течение года. Данная группа пациентов характеризуется неблагоприятным прогнозом в плане выздоровления и на нее приходится около 80 % затрат здравоохранения, направленных на лечение боли в спине (Кандыба Д.В.2014). Боль в спине является одной из ведущих причин

потери здоровья во всем мире [2Vos T, Flaxman AD, Naghavi M et al. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. Lancet 2012; 380 (9859): 2163–96]. Около 42 % пациентов, имеющих I или II группу инвалидности, страдают хроническим болевым синдромом в спине [4]. Элементы хронической нейропатической боли встречаются у 6—8% взрослого населения [5,6.]. Только у 30—40% больных проводимая фармакотерапия позволяет достичь достаточного обезболивающего эффекта (снижение выраженности болевого синдрома более чем на 50% по визуальной аналоговой шкале — ВАШ) [7].

У человека в течение суток образуются и распадаются десятки тысяч нейрональных связей. Есть "полезные" и нужные, но иногда формируются и "задерживаются", создавая патологический "очаг" возбуждения, "недружественные", дисфункциональные сочетания нейронов (нейрональные цепи), которые могут быть ассоциированы, например, с симптомами депрессии. Чтобы их разорвать, необходимо дополнительное внешнее локальное воздействие на электрическую активность мозга, которое осуществляется благодаря транскраниальной магнитной стимуляции. "Картинка в калейдоскопе поменяется, если его встряхнуть", точно так же возникает новый "рисунок" связей нейронов мозга в ответ на стимуляцию. Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС), основана на взаимосвязи между электрическими и магнитными полями и явлении электромагнитной индукции, открытом еще в 1831 г. английским физиком М. Фарадеем. Над определенным участком головного мозга устанавливается электромагнитная катушка, в которой после короткого разряда мощного магнитного стимулятора (конденсатора) возникает ток силой несколько тысяч ампер. Этот ток генерирует магнитное поле, перпендикулярное направлению тока в катушке, интенсивность которого достигает 1,5–2 Тесла (Т), а длительность – 100 мс [8]. Под воздействием индукционного электрического поля происходят деполяризация мембран корковых нейронов с возникновением потенциалов действия и распространение возбуждения в стимулируемых участках коры головного мозга [9]. Потенциал действия, возникающий в нейроне под воздействием импульса ТМС, распространяется по аксону и способен через синапсы активизировать множество окружающих нейронов самых различных модальностей [10]. Поэтому под воздействием ТМС в мозге могут возникать эффекты как кратковременного возбуждения, так и торможения, причем любой стимул, вероятно, может вызывать оба эти эффекта в зависимости от своей интенсивности и продолжительности. Продолжительность последствий ТМС пропорциональна продолжительности стимуляции, общему числу стимулов и кратности сессий [11]. По некоторым данным, лучший эффект с помощью ТМС может быть достигнут у лиц более молодого возраста. Не все исследования и не все обзоры подтверждают терапевтический эффект ТМС при депрессии. Многообещающие результаты получены при использовании ТМС у лиц с хроническими нейропатическими болевыми синдромами, фибромиалгией и комплексным региональным болевым синдромом (местом воздействия обычно являлась первичная соматомоторная кора) [12]. Предполагается, что подавление болевых ощущений происходит в результате уменьшения патологического интракортикального торможения в контралатеральной гемисфере, активизации структур лимбической системы и ядер таламуса с последующей модуляцией нисходящих импульсов [13]. Физиологический (терапевтический) эффект ТМС и длительное (до 3 мес) последствие традиционно связывают с изменением синаптической

пластичности за счет феноменов долговременной потенциации и депрессии (LTP и LTD) [14]. Более важным результатом является доказательство долговременного обезболивающего эффекта нескольких последовательных сеансов ТМС при хронических нейропатических болях различной этиологии [15,16.] и фантомных болях [17].

Материалы и методы

Работа выполнялась в СП №46, в частной клинике Medical Impuls с 2017-2022 гг. Нами было разработана специальная индивидуальная регистрационная карта, которая заполнялась каждому пациенту. Пациенты с дорсопатиями поясничного отдела позвоночника в возрасте от 20 ти до 72 лет. Каждому пациенту проводилось: сбор анамнеза, тесты для оценки функционального состояния опорно-двигательного и нервно-мышечного аппарата, также использовали опросники: Лидская шкала оценки нейропатической боли (LANSS), для оценки психоэмоционального фона: Шкала депрессии Бека, Шкала тревоги Шихана и Визуальная аналоговая шкала боли (ВАШ). В исследовании применили инструментальные методы такие как, магнитно резонансная томография (МРТ), электронейромиографию (ЭНМГ) и для терапии транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС).

Критерии включения в исследование:

- Наличие вертеброгенного болевого синдрома
- Наличие чувствительных расстройств
- Наличие хронической боли в пояснично-крестцовой области позвоночника с иррадиацией или без в нижнюю конечность
- Наличие тревоги, пониженного настроения (депрессии), и нарушение сна (трудности при засыпании, пробуждения по ночам) в связи с болевыми и другими ощущениями в пояснично-крестцовой области

Критерии исключения пациентов из исследования:

- Беременность или кормление грудью
- Наличие судорожного синдрома
- Острые инфекционные заболевания
- Нестабильная стенокардия
- Злокачественные новообразования
- Состояния психомоторного возбуждения и судорожной готовности
- Наличие искусственного водителя ритма сердца
- Тяжелая декомпенсированная сопутствующая терапевтическая патология

До и после лечения выявлены отличительные особенности клинической картины всех пациентов, участвующих в исследовании, что приведено в таблице 1, 2.

Таблица 1 Основные показатели используемых тестов и шкал в исследуемых группах до лечения.

Показатели	Группа I	Группа II
------------	----------	-----------

Число больных, n (%)	n=30 (25%)	n=31 (25.8%)
Невропатическая боль (в баллах, M±SD)	9,633±2,311	9.55±1.99
Интенсивность боли (по шкале ВАШ в баллах, M±SD)	7,633±1,691	7,94±1.878
Эмоциональный фон пациентов с дорсопатиями, (в баллах, M±SD):		
Тревога (по шкале Шихана)	80.933 ±10,592	80.90±10.428
Депрессия (по шкале Бека)	38,033±16,283	38,35±12,76

Как видно из полученных результатов до лечения между 2мя группами пациентов клинической картине статистически достоверных различий нет, где $p>0.05$.

Таблица 2. Основные показатели используемых тестов и шкал в исследуемых группах после лечения.

Показатели	Группа I	Группа II	Что видно из полученных данных после лечения в клинической картине во всех 4х группах статистически достоверные
Число больных, n (%)	n=30 (25%)	n=31 (25.8%)	
Невропатическая боль (в баллах, M±SD)	0,933±1,014	2,48±1.56	
Интенсивность боли (по шкале ВАШ, M±SD)	1,066±1,855	2,48±2,85	
Эмоциональный фон пациентов с дорсопатиями, (в баллах, M±SD):			
Тревога (по шкале Шихана)	12,766 ±9,438	38,13±21.459	
Депрессия (по шкале Бека)	4,933±3,638	15,81±8,427	

отличие, где $p<0.05$.

Примененные в данной работе режимы и локализации для установки ТМС в зависимости от клинической картины и психического статуса пациентов, приведены в таблице 3.

Таблица 3. Локализация и режимы ТМС в зависимости от клинической картины пациентов

Диагноз	Локализация и режим	Комментарии
Депрессивное расстройство	Область правой и левой дорсолатеральной префронтальной коры, 10 Гц, 120% МТ, 3000 импульсов	Продолжительность процедуры составляла около 25 минут 3000 импульсов 3- курса* лечение.
Тревожные расстройства	Область левой дорсолатеральной префронтальной коры (DLPFC) с	Продолжительность процедуры составляла около 30 минут, за время которой пациент суммарно

	частотой 10 Гц и мощностью стимула 130% от ПМО. Продолжительность процедуры составляла около 30 минут, за время которой пациент суммарно получал 1800 импульсов	получал 1800 импульсов за 1 сеанс. 3- курса* лечение.
Хроническая боль	Область левой дорсолатеральной префронтальной коры с частотой 5 и 10 Гц стимуляции	Продолжительность процедуры составляла около 30 минут 3-курса* лечение.
Локально в область поражения	Локально в поясничной области позвоночника на уровне L1-L5. с частотой 1-3 Гц	Продолжительность процедуры составляла около 10 - 20 минут 1- курса* лечение.

Примечание: * 1 курс лечение 15 сеансов

Результаты

В ходе исследования регистрировались и документировались любые новые нежелательные побочные явления и проводилась оценка взаимосвязи между нежелательным явлением и применяемым лечением для каждого пациента индивидуально. Пациенты контрольной группы получали базисную медикаментозную терапию в соответствии с разработанными стандартами Министерством Здравоохранения РУз (приложение 7 к приказу №273 от 30 ноября 2021года). Курс транскраниальной магнитной стимуляции входило 12-15 процедур, проводимых ежедневно. Оценку состояния пациентов проводили на 15 дней и через 3 месяца. Оценивали интенсивность боли, психоэмоциональный фон и функциональное состояния, типа поврежденного нервного волокна методом ЭНМГ.

Сравнительный анализ между пациентами получавшие только стандартное медикаментозное лечение и пациентами получавшие ТМС до лечение представлены в таблице 4 и после лечение представлены в рисунке 1

Таблица 4. Сравнения групп пациентов получавшие ТМС и медикаментозную терапию по опроснику Бека до лечения (n=61)

	Общее количество пациентов	Группа I (n=30)	Группа II (n=31)
от 0 до 9 баллов— отсутствуют депрессивные симптомы	34 (55,7%)	25 (40,9%)	9 (14,7%)
от 10 до 15 баллов— легкая депрессия (субдепрессия)	12 (19,6%)	5 (8,%)	7 (11,4%)
от 16 до 19 баллов— умеренная депрессия	3 (4,9%)	0 (0%)	3 (5%)

от 20 до 29 баллов—выраженная депрессия (средней тяжести)	3 (5%)	0 (0%)	9 (14,7%)
от 30 до 63 баллов—тяжелая депрессия	3 (5%)	0 (0%)	3 (5%)
P value	P = 0,9327		

До лечения сравнительный анализ депрессивных расстройств в группах получавшие лечение методом ТМС и медикаментозную терапию установлено: Разница 0.317, стандартная ошибка 3.739, 95% CI от -7.1642 до 7.7982, t-статистика 0.085, ДФ 59, $p = 0,9327$. Как видно из представленных данных статистически значимых отличий до лечения между этими группами не наблюдалась.

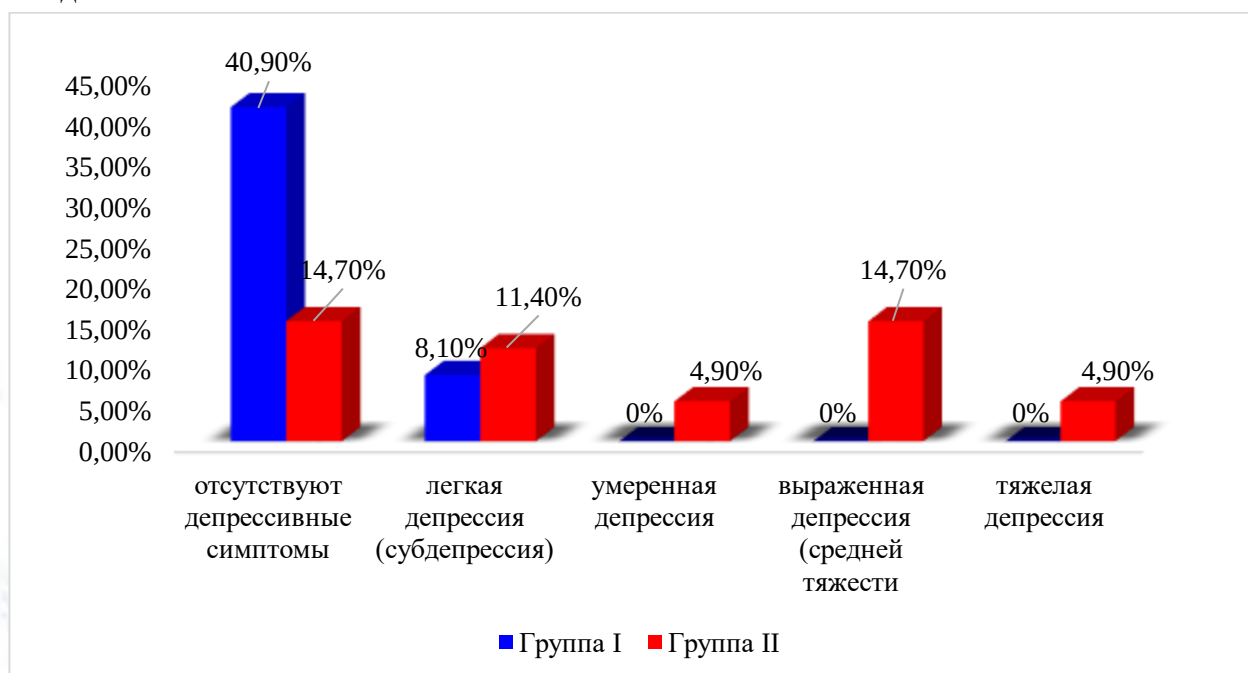


Рис. 1. Сравнения групп пациентов получавшие ТМС и медикаментозную терапию по опроснику Бека после лечения (n=61).

Из полученных результатов после лечения в сравнении двух групп пациентов получавшие лечение методом ТМС и медикаментозную терапию установлено: разница 10.877, стандартная ошибка 1.672, 95% CI с 7.5316 по 14.2224, t-статистика 6.506, DF 59, $p < 0,0001$, что показывает статистически значимые отличие между этими группами. Метод ТМС показал свою эффективность в отношении депрессивных расстройств у пациентов с дорсопатиями без применения дополнительных препаратов таких как, антидепрессанты. Метод ТМС оказался более эффективнее, чем медикаментозная терапия, где $p < 0,0001$.

Таблица 5. Сравнения пациентов до лечения с применением ТМС и медикаментозную терапию по опроснику Шихана (n=61).

	Общее количество пациентов	Группа I (n=30)	Группа II (n=31)

0-30 —отсутствие клинически выраженной тревоги	37 (60,6%)	28 (45,9%)	9 (14,7%)
30-80 —клинически выраженная тревога	21 (34,4%)	2 (3,2%)	19 (31,1%)
80 и выше тяжелое тревожное расстройство	3 (4,9%)	0 (0%)	3 (4,9%)
P value	P = 0,9903		

До лечение сравнительный анализ тревожных расстройств в группах получавшие лечение методом ТМС и медикаментозную терапию установлено: Разница -0.033, Стандартная ошибка 2.691, 95% CI -5.4185 - 5.3525, t-статистика -0.012, DF 59, $p = 0,9903$. Как видно из представленных данных статистически значимых отличий до лечение между этими группами не наблюдалась.

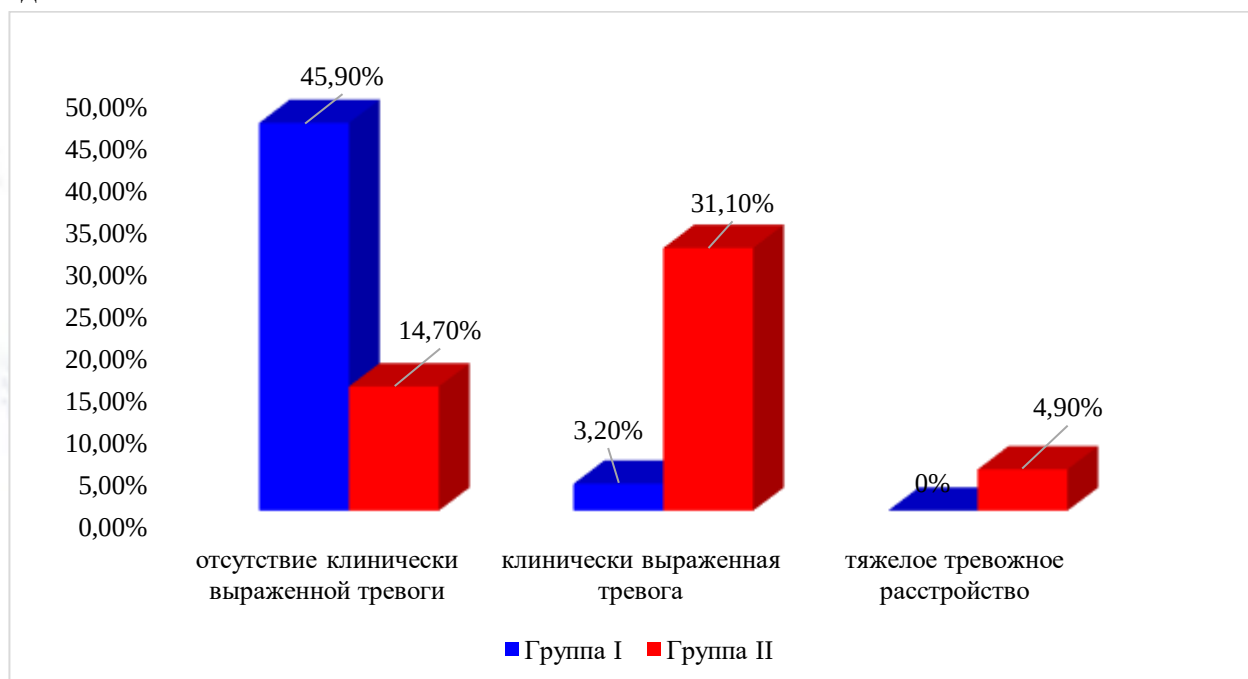


Рис. 2. Сравнения пациентов после лечения с применением ТМС и медикаментозную терапию по опроснику Шихана (n=61).

Полученные результаты по опроснику Шихана после лечение статистически достоверно отличаются: разница 25.364, стандартная ошибка 4.270, 95% CI от 16,8205 до 33,9075, t-статистика 5.941, DF 59, $p < 0,0001$. Метод ТМС показал свою эффективность в отношении тревожных расстройств у пациентов с дорсопатиями без применения дополнительных препаратов таких как, анксиолитики.

Таблица 6. Сравнения пациентов по шкале ВАШ до лечения с применением ТМС и медикаментозную терапию (n=61).

	Общее количество пациентов	Группа I (n=30)	Группа II (n=31)
Отсутствие боли - (0-4см)	45(73,7%)	24(39,3%)	21(34,4%)
Слабая боли - (4.5-5.5см)	8(%)	4(6,5%)	4(6,5%)
Умеренная боли - (6-7.5см)	5(%)	2(3,2%)	3(4,9%)
Невыносимая боли - (8-10см)	3(4,9%)	0(0%)	3(4,9%)
P value	P= 6552		

До лечение сравнительный анализ интенсивности боли по шкале ВАШ в группах получавшие лечение методом ТМС и медикаментозное лечение установлено: Разница 0.307, Стандартная ошибка 0.684, 95% CI -1.0616 - 1.6756, t-статистика 0.449, DF 59, p= 6552.

Как видно из представленных данных статистически значимых отличий до лечение между этими группами в интенсивности боли не наблюдалась.

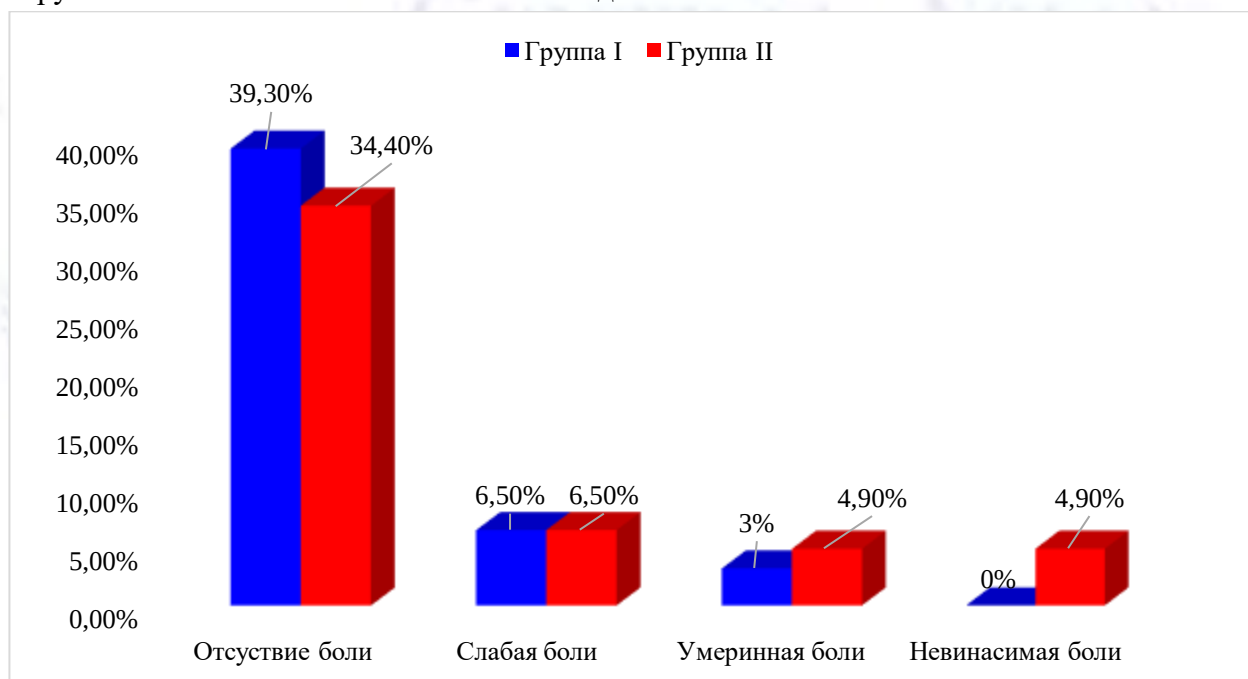


Рис. 3. Сравнения пациентов по шкале ВАШ после лечения с применением ТМС и медикаментозную терапию (n=61).

После лечение в группе пациентов с применением лечение методом ТМС и группа пациентов получавшие медикаментозную терапию статистически достоверно отличаются: разница 1.414, стандартная ошибка 0.618, 95% CI от 0,1775 до 2,6505, t-статистика 2.288, DF 59, p= 0,0257. Данные приведённые выше доказывают эффективность ТМС при хронических болях в спине. Примененный метод ТМС снижает интенсивность боли и является более эффективным методом по сравнению с медикаментозной терапией, где p= 0,0257.

Таблица 7. Оценка нейропатической боли в сравнении между пациентами получившие лечение методом ТМС и медикаментозную терапию после лечение (n=61).

	Общее количество пациентов	Группа I (n=30)	Группа II (n=31)
сумма <12 баллов, нейропатический механизм формирования болевых ощущений маловероятен.	58 (89,6%)	30 (49,1%)	28 (40,5%)
сумма ≥ 12 баллов, нейропатический механизм формирования болевых ощущений вероятен	3 (4,9%)	0%	3 (4,9%)
P value		P=0,8811	

До лечение сравнительная оценка нейропатической боли по Лидской шкале в между пациентами получившие лечение методом ТМС и медикаментозную терапию установлено: Разница -0.083, Стандартная ошибка 0.552, 95% CI от -1.1884 до 1.0224, t-статистика -0.150, DF 59, p=0,8811.

Как видно из представленных данных статистически значимых отличий до лечение между этими группами нет.

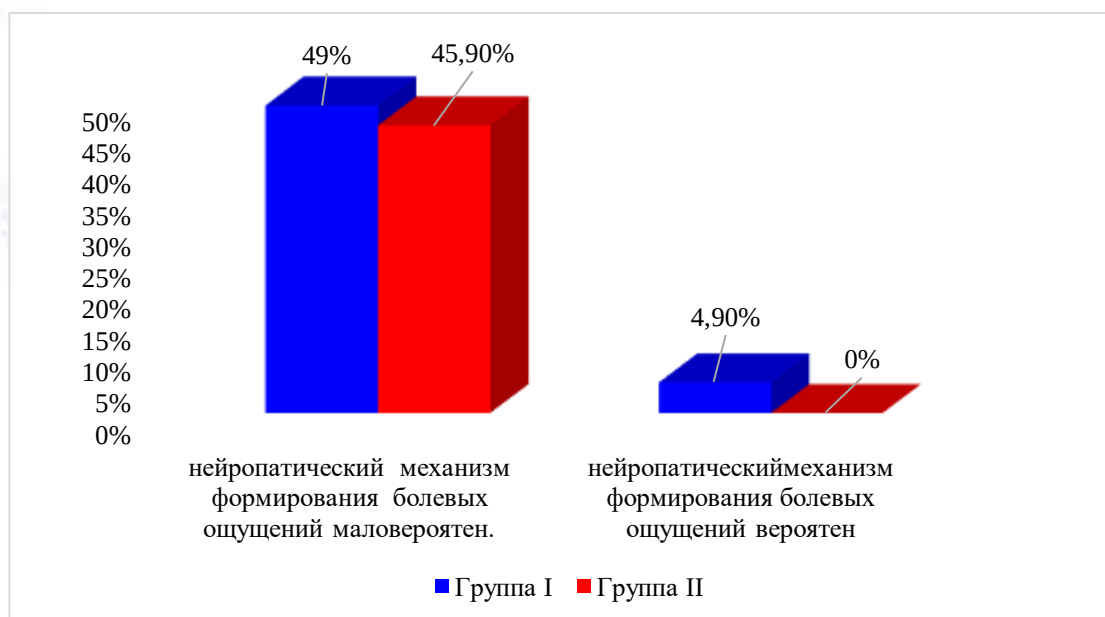


Рис.4 Оценка нейропатической боли в сравнении между пациентами получившие лечение методом ТМС и медикаментозную терапию после лечение (n=61).

После лечение между 2мя группами наблюдаются статистически достоверные отличие: разница 1.547, стандартная ошибка 0.339, 95% CI от 0,8683 до 2,2257, t-статистика 4.561, DF 59, p< 0,0001. Из представленных данных видно, что метод ТМС является более эффективным методом по сравнению с медикаментозным методом терапии при

нейропатическом механизме формировании боли у пациентов с дорсопатиями пояснично-крестцового отдела позвоночника.

Выводы

Разработанная схема лечения с применением ТМС является патогенетический обоснованной тактикой, которая достоверно позволяет уменьшать интенсивность болевого синдрома по шкале ВАШ, улучшает психический статус по результатам полученные по шкале Бека и Шихана у пациентов с дорсопатиями поясничного отдела позвоночника, даже без применения медикаментозной терапии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hoy D, Bain C, Williams G et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum* 2012; 64 (6): 2028–37.
2. Machado GC, Maher CG, Ferreira PH et al. Can Recurrence After an Acute Episode of Low Back Pain Be Predicted? *Phys Ther* 2017; 97 (9): 889–95. DOI: 10.1093/ptj/pzx067.
3. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
4. Приняты на IV Конгрессе врачей первичного звена здравоохранения Юга России, IX Конференции врачей общей практики (семейных врачей) Юга России 7 ноября 2014 г., г. Ростов-на-Дону.
5. Torrance N, Smith BH, Bennett MI, Lee AJ. The epidemiology of chronic pain of predominantly neuropathic origin. Results from a general population survey. *Pain*. 2006;7(4):281-289. doi: 10.1016/j.jpain.2005.11.008.
6. Bouhassira D, Lantéri-Minet M, Attal N, Laurent B, Touboul C. Prevalence of chronic pain with neuropathic characteristics in the general population. *Pain*. 2008;136(3):380-387. doi: 10.1016/j.pain.2007.08.013.
7. Attal N, Cruccu G, Haanpää M, Hansson P, Jensen TS, Nurmikko T, Sampaio C, Sindrup S, Wiffen P. EFNS guidelines on pharmacological treatment of neuropathic pain. *Eur J Neurol*. 2006;13(11):1153-1169. doi : 10.1111/j.1468-1331.2006.01511.x.
8. Белова А.Н., Балдова С.Н. ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ: КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ И НАУЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 9-1. – С. 34-42.
9. Eldaief M., Press D., Pascual-Leone A. Transcranial magnetic stimulation in neurology. *Neurology. Clinical Practice* 2013; Dec: 519–525.
10. Huerta P., Volpe T. Transcranial magnetic stimulation, synaptic plasticity and network oscillations. *J NeuroEngin Rehab* 2009; 6: 7–11.
11. Белова А.Н., Балдова С.Н. ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ: КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ И НАУЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 9-1. – С. 34-42.
12. Schwenkreis P., Scherens A., Rönna A.K. et al. Cortical disinhibition occurs in chronic neuropathic, but not in chronic nociceptive pain. *BMC Neurosci* 2010;11:73.
13. Lefaucheur J.P., Drouot X., Menard-Lefaucheur I. et al. Motor cortex rTMS restores defective intracortical inhibition in chronic neuropathic pain. *Neurology* 2006; 67: 1568–1574.
14. Abraham WC. How long will long-term potentiation last? *Philosophical Transactions of the Royal Society B. Biological Sciences*. 2003;358(1432):735-744. doi: 10.1098/rstb.2002.1222.

15. 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.doi: 10.1136/jnnp.2004.055806.
16. 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. doi:10.1016/j.pain.2013.03.016
17. Ahmed MA, Mohamed SA, Sayed D. Long-term antalgic effects of repetitive transcranial magnetic stimulation of motor cortex and serum beta-endorphin in patients with phantom pain. *Neurol Res*. 2011;33:953-958.doi: 10.1179/1743132811y.0000000045.

CENTRAL ASIAN
STUDIES