

**ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ НЕМЕДИКАМЕНТОЗНАЯ ТЕРАПИЯ В КОМПЛЕКСНОМ
ЛЕЧЕНИИ ДИАБЕТИЧЕСКОГО ФИБУЛЯРНОГО СИНДРОМА У ПАЦИЕНТОВ
С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ВТОРОГО ТИПА**

М.Х. АЛЬ-ЗАМИЛЬ, С.А. БОЖКО, Л.М. КУДАЕВА, И.А. МИНЕНКО

*ГБОУ ВПО Первый Московский Государственный Медицинский Университет им. И.М. Сеченова,
ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, г. Москва, Россия, 119991*

Аннотация. Целью работы было изучение клинической эффективности периостальных кортикостероидных инъекций, монофазной высокочастотной низкоамплитудной электронейростимуляции, монофазной низкочастотной высокоамплитудной электронейростимуляции и иглорефлексотерапии при лечении фибулярного синдрома у пациентов с сахарным диабетом 2 ст.

Материалы и методы: под наблюдением с 2004 г. по 2014 г. находилось 183 пациента (121 женщина и 62 мужчины) с диагнозом ФС, страдающих СД-2 в стадии компенсации. Все пациенты проходили курс ТФ для лечения СД-2 и ФС, 27 пациентов прошли исключительно вышеуказанный курс (контрольная группа), 78 пациентов дополнительно прошли курс ПКИ (первая подгруппа), 25 пациентов – курс МВН ТЭНС (вторая подгруппа), 29 пациентов – курс МНВ ТЭНС (третья подгруппа) и 24 пациента – курс ИРТ (четвертая подгруппа). Болевой синдром, неврологический статус и ЭМГ состояние малоберцовых нервов были изучены до и после лечения.

Заключение: ПКИ в сочетании с ТФ является наиболее эффективным методом при лечении ФС у пациентов с СД-2. При этом отмечается выраженное снижение болевого синдрома, регрессии воспалительного процесса в малоберцовом нерве и уменьшении выраженности ЭМГ нарушений. Второе место по снижению болевого синдрома занимает сочетание ТФ с МВН ТЭНС, при этом моторный дефицит и ЭМГ-нарушения на фоне данного лечения достоверно не изменились. При применении МНВ ТЭНС в сочетании с ТФ и ИРТ в сочетании с ТФ отмечается снижение выраженности болевого синдрома, моторного дефицита и выраженности воспалительного процесса в малоберцовом нерве без достоверных изменений со стороны ЭМГ.

Ключевые слова: фибулярный синдром, периостальные кортикостероидные инъекции, монофазная высокочастотная низкоамплитудная электронейростимуляция, монофазная низкочастотная высокоамплитудная электронейростимуляция.

**RECOVERY NON-DRUG THERAPY IN TREATMENT OF DIABETIC FABULARIS SYNDROME IN
PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS TYPE 2**

M.H. AL-ZAMIL, S.A. BOZHKO, L.M. KUDAEVA, I.A. MINENKO

First Moscow State I.M. Sechenov Medical University, Str. Trubetskaya d. 8, p. 2, Moscow, Russia, 119991

Abstract. The purpose of this work was to study clinical efficiency of the periosteal corticosteroid injections, a monophasic high-frequency low-amplitude electrical neuro-stimulation, a monophasic low-frequency high-amplitude electrical neuro-stimulation and the acupuncture in the treatment of fibularis syndrome (FS) in patients with type 2 diabetes mellitus (DM-2).

Materials and methods. From 2004 to 2014, 183 patients (121 women and 62 men) with a diagnosis of FS suffering from DM-2 in the stage of compensation were under medical supervision. All patients (27 people – control group) had a pharmacotherapy for treatment FS and DM-2. 78 patients had additionally a course periosteal corticosteroid injections (the 1-st group), 25 patients had a course monophasic high-frequency low-amplitude electrical neuro-stimulation (the 2-nd group), 29 people – a course monophasic high-frequency low-amplitude electrical neuro-stimulation; 24 patients – a course of acupuncture (the 4-th group). Pain, neurological status and electromyographic state peroneal nerves were studied before and after treatment.

Conclusion. Periosteal corticosteroid injections in combination with TF are the most effective method in the treatment of FS in patients with DM-2. The reduction in pain, regression of the inflammatory process in the peroneal nerve and reducing the severity EMG violations were noted. The second highest decrease of pain syndrome is the combination of the TF MVN the TENS, motor deficit and EMG - violations in the background of this treatment weren't significantly changed. The use of the TENS in combination with TF and RTIs in combination with TF reveals a reduction in pain, motor deficits and the severity of the inflammatory process in the peroneal nerve, without significant changes of the EMG.

Библиографическая ссылка:

Аль-Замиль М.Х., Божко С.А., Кудаева Л.М., Миненко И.А. Восстановительная немедикаментозная терапия в комплексном лечении диабетического фибулярного синдрома у пациентов с сахарным диабетом второго типа // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 2-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5077.pdf> (дата обращения: 23.03.2015).

Key words: fibularis syndrome (FS), periosteal corticosteroid injection, monophasic high-frequency low-amplitude electroneurostimulation, monophasic low-frequency high-amplitude electroneurostimulation.

Фибулярный синдром (ФС) является одной из самых распространенных форм фокальной невропатии, после карпального синдрома, и по некоторым данным развивается у 16–20% пациентов с *сахарным диабетом 2-го типа* (СД-2) [2, 9]. Из-за развития толерантности к глюкозе, нарушается процесс активации ферментов гексокиназы, фосфофруктокиназы и пируваткиназы, что приводит к накоплению глюкозы и сорбитола в нервных клетках, повышению внутриклеточного осмотического давления и, как следствие, к отеку нерва [1]. Эти метаболические нарушения развиваются одновременно во всех периферических нервах и являются патогенетической основой *дистальной полиневропатии нижних конечностей* (ДПНК) и фокальной невропатии малоберцового нерва в фибулярном канале – ФС [4]. Однако, при наличии определенной анатомической предрасположенности, формирование канала-неврального конфликта в узких фибулярных каналах (в дальнейшем ФС), – может развиваться задолго до клинических проявлений ДПНК [2, 9]. Актуальность данной проблемы заключается в том, что при ФС повреждение малоберцового нерва сопровождается быстрым и выраженным снижением количества двигательных единиц нерва, в результате чего развиваются выраженные моторные и гипотрофические нарушения, которые не наблюдаются при ДПНК [2, 4, 9].

Лечение ФС у пациентов с СД-2 заключается в лечении СД и в терапии невропатии малоберцового нерва методами *традиционной фармакотерапии* (ТФ) препаратами витаминов группы В, антихолинэстеразными, сосудистыми, антиоксидантными и противовоспалительными препаратами. Данная схема лечения, чаще всего, клинически малоэффективна. В связи с этим, клиницистам приходится повышать дозы применяемых препаратов и сочетать их с дополнительными методами лечения.

Высокая эффективность периневральных и периостальных кортикостероидных инъекций в лечении ФС при СД-2 доказана в отдельных научных работах [2]. Однако, эти методы не рекомендуются применять при некомпенсированном течении СД, или при высоком риске развития синдрома диабетической стопы. Кроме того, применение этих препаратов имеют ограничения по количеству процедур и, как правило, не превышают пяти инъекций на курс, не проводятся более 2-х курсов в году из-за известных побочных эффектов. Вышеперечисленные факты являются поводом для включения дополнительных не медикаментозных методов лечения ФС в остром и в отдаленном периодах заболевания.

Применение *иглорефлексотерапии* (ИРТ) при лечении ФС у пациентов с СД-2 широко распространено в восточной медицине и постепенно получает распространение и в западной медицине [6,7]. Однако, динамика клинических и *электромиографических* (ЭМГ) нарушений, развивающихся при ФС на фоне применения этого метода, по сравнению с медикаментозными и другими не медикаментозными методами лечения, – мало изучена.

Транскутанная электронейростимуляция (ТЭНС) начала применяться при лечении диабетических невропатий и ФС около 150 лет назад. С развитием науки о создании и регуляции модальностей электрического тока появились различные способы лечения ТЭНС. Однако, сравнительное клинико-электромиографическое исследование эффективности различных модальностей тока при лечении диабетических невропатий и ФС, не проводилось. Недостаточно изучены *монофазная высокочастотная низкоамплитудная электронейростимуляция* (МВН ТЭНС), *монофазная низкочастотная высокоамплитудная электронейростимуляция* (МНВ ТЭНС) [8].

Цель исследования – изучить клиническую эффективность МВН ТЭНС, МНВ ТЭНС и ИРТ при лечении *фибулярного синдрома* у пациентов с *сахарным диабетом второго типа*.

Материалы и методы исследования. Под нашим наблюдением с 2004 г. по 2014 г. находилось 183 пациента (121 женщина и 62 мужчины) с диагнозом ФС, страдающих СД-2 в стадии компенсации [3]. Все пациенты проходили курс лекарственной терапии по поводу СД-2. Для лечения ФС осуществлялась ТФ, назначались препараты *нейромидин* в дозе 15 мкг подкожно № 10, *пентоксифиллин* в дозе 100 мг – 3 раза в день, препараты *альфа-липовой кислоты* в дозе 600 мг/день, комплекс витаминов группы В, вводимых внутримышечно, и противовоспалительные препараты в течении 10 дней.

27 пациентов (17 женщин и 10 мужчин) прошли исключительно вышеуказанный курс (контрольная группа), 78 пациентов (55 женщин и 23 мужчин) дополнительно к основному курсу прошли курс *периостальной кортикостероидной инъекции* (ПКИ) в головку малоберцовой кости – первая подгруппа, 25 пациентов (14 женщин и 11 мужчин) – дополнительно к основному курсу прошли курс МВН ТЭНС – вторая подгруппа, 29 пациентов (17 женщин и 12 мужчин) – курс МНВ ТЭНС – третья подгруппа и 24 пациента (18 женщин и 6 мужчин) дополнительно к основному курсу прошли курс ИРТ – четвертая подгруппа.

Длительность СД-2 у пациентов контрольной группы составляла в среднем $11 \pm 6,9$ лет, в первой подгруппе – $10,7 \pm 6,5$, во второй подгруппе – $11,4 \pm 5,9$, в третьей подгруппе – $11,3 \pm 6,1$ лет и в четвертой подгруппе – $12,4 \pm 7,1$ лет. Средний возраст в контрольной группе составил $57 \pm 10,2$ года, в первой под-

Библиографическая ссылка:

Аль-Замиль М.Х., Божко С.А., Кудяева Л.М., Миненко И.А. Восстановительная немедикаментозная терапия в комплексном лечении диабетического фибулярного синдрома у пациентов с сахарным диабетом второго типа // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 2-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5077.pdf> (дата обращения: 23.03.2015).

группе – $55 \pm 9,9$ лет, во второй подгруппе – 56 ± 11 лет, в третьей подгруппе – 58 ± 12 и в четвертой подгруппе – $53 \pm 11,4$ лет.

Болевой синдром был изучен с помощью определения спонтанного болевого синдрома в головке малоберцовой кости и по ходу малоберцового нерва, на фоне постукивания головки малоберцовой кости (симптом Тинеля) и при сгибании в области подколенной ямки (симптом Фалена) по 10 бальной *визуальной аналоговой шкале* (ВАШ). Выраженность ФС определялась с помощью тщательного клинического неврологического исследования сенсорной и моторной сфер периферических нервов нижних конечностей. Сенсорные нарушения были изучены с помощью определения зон развития позитивных и негативных сенсорных симптомов на нижних конечностях. Выраженность моторных нарушений была изучена с помощью определения ахиллова и коленного сухожильных рефлексов и определения силы в голеностопном суставе при сгибании и разгибании по 5-бальной шкале. Для определения выраженности нейрофизиологических нарушений, развивающихся в периферических нервах нижних конечностей, проведено ЭМГ-исследование моторных волокон малоберцовых нервов в дистальных отделах и на уровне фибулярных каналов. Все исследования проводились до лечения и через месяц после начала лечения.

ПКИ проводилась в периостальное пространство головки малоберцовой кости с введением раствора лидокаина (2% – 2,0 мл) и 2 мг дексаметазона. Процедура повторялась 5 раз каждые 3 дня.

ТЭНС проводилась в течение 15 дней, через день, с длительностью процедуры от 20 до 30 минут. При лечении осуществлялась стимуляция малоберцового и большеберцового нервов на обеих конечностях. Катод прикреплялся на проксимальном отделе проекции нерва, анод перемещался по ходу нерва, через каждые 10-15 см от проксимального до дистального отделов. Также проводилась стимуляция дистальных отделов нервов с фиксацией катода в проекции нерва на уровне голеностопного сустава с перемещением анода на каждый палец стопы в зоне иннервации стимулируемого нерва (рис. 1).

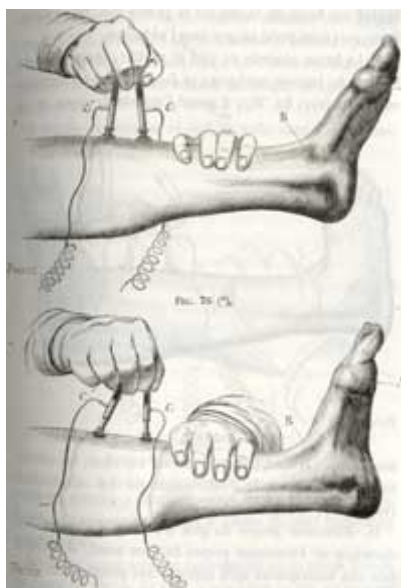


Рис. 1. Лечение пареза стопы (Дюшенн).

Примечание: Стимуляция Дюшенна передней большеберцовой мышцы при лечении пареза стопы. Во второй части рисунка видно разгибание стопы в результате электрической стимуляции

В каждой точке стимуляция проводилась в течение 10 секунд. Стимуляция каждого нерва повторялась 3 раза. Характер электрического импульса: монофазный прямоугольный с частотой 40-100 Гц, длительностью 40-100 мкс и амплитудой 5-15 мВ для первой подгруппы, и монофазный прямоугольный с частотой 1 Гц, длительностью 200-500 мкс и амплитудой 20-90 мВ для второй подгруппы. Амплитуда тока в первой подгруппе постепенно повышалась до достижения четких болезненных ощущений, затем уменьшалась до безболезненного уровня. Необходимо отметить, что в каждой точке амплитуда тока может иметь индивидуальный характер. Амплитуду тока во второй подгруппе постепенно увеличивали до начала болезненного мышечного сокращения и далее уменьшали до безболезненного уровня. В динамике амплитуда тока в первой и второй подгруппах может иметь различное значение в зависимости от изменения порога возбудимости иннервируемых нервов в каждой точке (рис. 2).

Библиографическая ссылка:

Аль-Замиль М.Х., Божко С.А., Кудяева Л.М., Миненко И.А. Восстановительная немедикаментозная терапия в комплексном лечении диабетического фибулярного синдрома у пациентов с сахарным диабетом второго типа // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 2-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5077.pdf> (дата обращения: 23.03.2015).

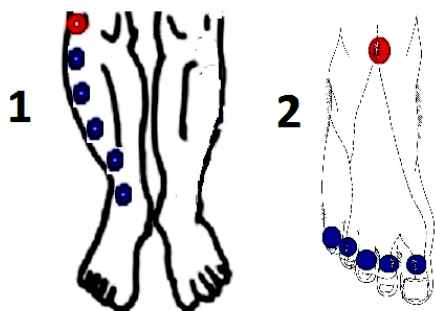


Рис. 2. Места крепления электродов при транскожной электронейростимуляции.

Примечание: красным цветом указаны места крепления анода, синим цветом точки перемещения катода. Под цифрой 1 указана техника стимуляции нерва в области голени. Под цифрой 2 указана техника стимуляции нерва в области стопы.

ИРТ проводилась 15 дневным курсом через день. Основными точками акупунктуры являлись точки меридиана мочевого пузыря (V18, V19, V20, V21, V49, V60), меридиана почек (R1), меридиана желудка (E44, E60), меридиана желчного пузыря (VB40), меридиана печени (F1).

Статистическая обработка данных выполнена с помощью статистической программы Stat Soft Statistica v6.0. Определялись средние значения указанных параметров ($M \pm \sigma$), где M – среднее значение, σ – среднее квадратичное отклонение. Также проводился корреляционный анализ между различными данными. По критериям Стьюдента определена достоверность различия между сравниваемыми величинами. Различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. При оценке параметров спонтанного болевого синдрома и положительных симптомов Тинеля и Фалена по ВАШ, были получены данные, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Выраженность спонтанного болевого синдрома в области фибулярного канала и положительных симптомов Тинеля и Фалена определенных по визуальной аналоговой шкале на стороне фибулярного синдрома у пациентов с сахарным диабетом 2-ого типа до и после лечения

	Контрольная группа		Первая под-группа		Вторая под-группа		Третья под-группа		Четвертая под-группа	
	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
Спонтанный болевой синдром	6±3	4,5±2	6,4±3	2,7±2	6,1±3	3,5±2	6±3	3,9±2	6,2±3	3,9±2
Симптом Тинеля	7,3±3	5,7±2	7,4±3	3,2±2	7,2±3	4,5±2	7,2±3	3,9±2	7,3±3	4±2
Симптом Фалена	6,5±3	4,9±2	6,9±3	3±1	6,4±3	4,5±2	6,4±3	4±2	6,4±3	4,1±2

Примечание: в таблице указаны средние значения и средние квадратические отклонения ($M \pm \sigma$) выраженности спонтанного болевого синдрома и выраженности положительных симптомов по 10-балльной ВАШ в баллах до и после лечения в различных группах указанных в тексте

Как следует из представленных данных, спонтанный болевой синдром в области фибулярного канала и по ходу пораженного малоберцового нерва достоверно уменьшился в контрольной группе после лечения от 6±3 баллов до 4,5±2 баллов ($p < 0,05$), в первой подгруппе от 6,4±3 баллов до 2,7±2 баллов ($p < 0,01$), во второй подгруппе от 6,1±3 баллов до 3,5±2 баллов ($p < 0,01$), в третьей подгруппе от 6±3 баллов до 3,9±2 баллов ($p < 0,01$) и в четвертой подгруппе от 6,2±3 баллов до 3,9±2 баллов ($p < 0,01$).

Также можно отметить достоверное снижение выраженности положительного симптома Тинеля после лечения в контрольной группе от 7,3±3 до 5,7±2 баллов ($p < 0,05$), в первой подгруппе от 7,4±3 баллов до 3,2±2 баллов ($p < 0,01$), во второй подгруппе от 7,2±3 баллов до 4,5±2 баллов ($p < 0,01$), в третьей подгруппе от 7,2±3 баллов до 3,9±2 баллов ($p < 0,01$) и в четвертой подгруппе от 7,3±3 баллов до 4±2 баллов ($p < 0,01$).

Выраженность положительного симптома Фалена достоверно снизилась после лечения в контрольной группе от 6,5±3 баллов до 4,9±2 баллов ($p < 0,05$), в первой подгруппе от 6,9±3 баллов до

Библиографическая ссылка:

Аль-Замиль М.Х., Божко С.А., Кудяева Л.М., Миненко И.А. Восстановительная немедикаментозная терапия в комплексном лечении диабетического фибулярного синдрома у пациентов с сахарным диабетом второго типа // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 2-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5077.pdf> (дата обращения: 23.03.2015).

3±1 баллов ($p<0,01$), во второй подгруппе от 6,4±3 баллов до 4,5±2 баллов ($p<0,05$), в третьей подгруппе от 6,4±3 баллов до 4±2 баллов ($p<0,05$) и в четвертой подгруппе от 6,4±3 баллов до 4,1±2 баллов ($p<0,05$).

При анализе полученных результатов можно отметить, что спонтанный болевой синдром, синдром Тинеля и синдром Фалена достоверно регрессировали при применении ТФ и при комплексном лечении с включением ПКИ, МВН ТЭНС, МНВ ТЭНС и ИРТ.

Комплексное лечение с применением ПКИ, МВН ТЭНС, МНВ ТЭНС и ИРТ оказалось более эффективным, чем применение только ТФ. Причём, самый выраженный эффект, приводящий к снижению выраженности спонтанного болевого синдрома и выраженности симптомов Тинеля и Фалена отмечался при сочетании ТФ с ПКИ по сравнению с сочетанием ТФ с методами восстановительной не медикаментозной терапии как МВН ТЭНС, МНВ ТЭНС и ИРТ ($p<0,01$). При сравнении методов восстановительной не медикаментозной терапии между собой можно выявить, что МВН ТЭНС эффективнее при лечении спонтанного болевого синдрома по сравнению с МНВ ТЭНС и ИРТ ($p<0,05$). При этом признаков достоверных отличий между МНВ ТЭНС и ИРТ выявить не удалось ($p>1$). Снижение выраженности симптома Тинеля и Фалена оказалось более выражено при применении МНВ ТЭНС и ИРТ по сравнению с МВН ТЭНС ($p<0,05$). Достоверных отличий между МНВ ТЭНС и ИРТ не было выявлено ($p>1$).

При оценке динамики неврологического дефицита на фоне применяемого лечения мы исследовали силу пораженной стопы при разгибании пальцев по 5-ти балльной шкале. Парез пальцев стопы при разгибании был отмечен у 78% пациентов контрольной группы ($n=21$), 86% пациентов первой подгруппы ($n=57$), 72% пациентов второй подгруппы ($n=18$), 79% пациентов третьей подгруппы ($n=23$) и 75% пациентов четвертой подгруппы ($n=18$). Средние значения полученных результатов при исследовании пациентов с парезом стопы в каждой группе представлены в табл. 2.

Таблица 2

Сила стопы при разгибании по 5-и балльной шкале на стороне фибулярного синдрома у пациентов сахарным диабетом 2-ого типа до и после лечения

	Контрольная группа		Первая подгруппа		Вторая подгруппа		Третья подгруппа		Четвертая подгруппа	
	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
Сила пальцев стопы при разгибании	3,1±1	3,3±1	2,8±1	4±1	2,9±1	3,1±1	3±1	3,7±1	3,0±1	3,4±1

Примечание: в таблице указаны средние значения и средние квадратические отклонения ($M\pm\sigma$) выраженности силы стопы при разгибании по 5-и балльной шкале в баллах до и после лечения в различных группах указанных в тексте

Как видно из табл. 2, улучшение силы в пораженной стопе при разгибании отмечалось во всех группах на фоне проводимого лечения. Сила стопы на стороне ФС составила в контрольной группе: до лечения 3,1±1 баллов и после лечения 3,3±1 баллов ($p>1$), в первой подгруппе: до лечения 2,8±1 баллов и после лечения 4±1 баллов ($p<0,01$), во второй подгруппе до лечения 2,9±1 баллов и после лечения 3,1±1 баллов ($p>1$), в третьей подгруппе: до лечения 3,0±1 баллов и после лечения 3,7±1 баллов ($p<0,01$), и в четвертой подгруппе: до лечения 3,0±1 баллов и после лечения 3,4±1 баллов ($p<0,05$).

Однако, анализируя полученные данные, можно отметить, что достоверного улучшения силы стопы на стороне ФС не удалось выявить в группе пациентов прошедших исключительно ТФ и в группе пациентов с сочетанием ТФ с МВН ТЭНС. Достоверное улучшение силы стопы при разгибании отмечалось в группе пациентов прошедших комплексное лечение с сочетанием ТФ и ПКИ и также в группах пациентов при сочетании ТФ с МНВ ТЭНС и ИРТ.

Наиболее значимый клинический результат по восстановлению силы в пораженной стопе отмечался при применении ПКИ по сравнению с МНВ ТЭНС и ИРТ ($p<0,05$). При сравнительном анализе результатов лечения в различных подгруппах МНВ ТЭНС и ИРТ между собой можно выявить, что восстановление моторной силы достоверно имеет более выраженный характер при применении МНВ ТЭНС по сравнению с ИРТ ($p<0,05$).

С помощью стимуляционной электромиографии исследовались электрофизиологические параметры малоберцовых нервов на стороне ФС. Изучалась скорость проведения импульсов по моторным волокнам малоберцовых нервов в фибулярном канале и на уровне голени. Также мы анализировали амплитуду М-ответа при максимальной стимуляции нервов в области тыльной поверхности голеностопного сустава и в проксимальном отделе ФК. Полученные данные представлены в табл. 3.

Библиографическая ссылка:

Аль-Замиль М.Х., Божко С.А., Кудяева Л.М., Миненко И.А. Восстановительная немедикаментозная терапия в комплексном лечении диабетического фибулярного синдрома у пациентов с сахарным диабетом второго типа // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 2-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5077.pdf> (дата обращения: 23.03.2015).

Электромиографические показатели малоберцового нерва на стороне фибулярного синдрома у пациентов с сахарным диабетом 2-ого типа до и после лечения

	Контрольная группа		Первая подгруппа		Вторая подгруппа		Третья подгруппа		Четвертая подгруппа	
	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
M1	2,3±1	2,4±1	2,2±1	2,9±1	2,2±1	2,4±1	2,3±1	2,4±1	2,3±1	2,4±1
M2	1,3±1	1,5±1	1,2±1	2±1	1,4±1	1,5±1	1,3±1	1,3±1	1,4±1	1,5±1
V1	32±4	31±4	32±4	36±3	32±4	33±4	33±4	34±4	31±5	32±5
V2	54±8	52±8	54±9	56±9	52±8	53±8	53±8	54±8	53±7	54±7

Примечание: в табл. указаны средние значения и средние квадратические отклонения ($M \pm \sigma$) скорости проведения импульсов по моторным волокнам малоберцовых нервов на уровне фибулярного канала (V1) и на уровне голени (V2) и амплитуды М-ответа при стимуляции нерва в проекции тыльной поверхности голеностопного сустава (M1) и в проксимальном отделе фибулярного канала (M2). Единица измерения V1 и V2: метр в секунд (м/с) и M: в милливольтгах (мВ). Исследование проводилось до и после лечения в различных группах указанных в тексте.

На основании представленных в табл. 3 данных, можно отметить, что во всех группах амплитуда М-ответа при стимуляции пораженных малоберцовых нервов в проксимальном отделе фибулярного канала достоверно ниже, чем при стимуляции нерва в дистальном отделе на уровне тыльной поверхности голеностопного сустава ($p < 0,01$). Такое снижение амплитуды М-ответа характерно для очаговой демиелинизации на уровне фибулярного канала. Это объясняется затуханием проводимого импульса при развитии демиелинизации на протяжении более одного перехвата Ранвье с развитием частичного аксонального выпадения. Также можно отметить, что скорость проведения импульсов по моторным волокнам малоберцового нерва на уровне фибулярного канала достоверно ниже по сравнению со скоростью проведения импульсов на уровне голени. Такое снижение связано с очаговым истончением миелина, которое приводит к локальному замедлению проведения и увеличению латентности М-ответа.

При анализе полученных данных в различных группах до и после лечения выявлено отсутствие достоверной динамики ЭМГ показателей во всех исследованных группах ($p > 1$), за исключением группы пациентов прошедших курс ТФ в сочетании с ПКИ. В этой группе отмечается достоверное нарастание амплитуды М-ответа при стимуляции в дистальном отделе от $2,2 \pm 1$ до $2,9 \pm 1$ мВ ($p < 0,05$) и при стимуляции в проксимальном отделе фибулярного канала от $1,2 \pm 1$ до 2 ± 1 мВ ($p < 0,05$). Отмечается достоверное повышение скорости проведения импульсов на уровне фибулярного канала от 32 ± 3 до 36 ± 4 м/с ($p < 0,05$). При этом скорость проведения импульсов на уровне голени сохранилась без существенной динамики и составила до лечения 54 ± 9 м/с и после лечения 56 ± 9 м/с ($p > 1$).

В результате нашего исследования выявлено, что сочетание ПКИ с ТФ является самым эффективным методом лечения ФС у пациентов с СД-2 по сравнению с применением исключительно ТФ или при сочетании ТФ с МВН ТЭНС, МНВ ТЭНС и ИРТ. На фоне применения ПКИ достоверно уменьшается выраженность болевого синдрома спонтанного характера и боль, возникающая при пробах Тинеля и Фалена. Также при применении ПКИ определяется выраженный клинический эффект по восстановлению моторного дефицита с улучшением показателей нейрофизиологического статуса пораженного нерва. по сравнению с другими методами лечения обусловлено высоким противовоспалительным эффектом дексаметазона. Такой способ введения лекарственных препаратов имеет большое преимущество, особенно во время воспалительного процесса, из-за отека нерва и развития нерво-канального конфликта. Необходимо отметить, что периостальное пространство имеет развитые анастомозы с сосудами фибулярного канала и проходящего через него малоберцового нерва. Вводимые парентерально препараты оказываются в зоне пораженного нерва в небольшом количестве и, в большинстве случаев, их доза – значительно ниже дозы, необходимой для терапевтического эффекта.

Введение 2 мг дексаметазона периостально сопровождалось подъемом биохимических показателей сахара крови только у 3 пациентов и имело умеренный и временный характер. Отсутствие подъема цифр сахара крови на фоне применения дексаметазона у большинства пациентов объясняется тем что, при остром болевом синдроме повышается выброс кортикостероидов надпочечниками, имеющих большее сродство к клеткам мишеням, чем синтезированный дексаметазон, вводимый во время ПКИ. В результате снижения болевого синдрома на фоне ПКИ уменьшается действие эндогенных кортикостерои-

Библиографическая ссылка:

Аль-Замиль М.Х., Божко С.А., Кудяева Л.М., Миненко И.А. Восстановительная немедикаментозная терапия в комплексном лечении диабетического фибулярного синдрома у пациентов с сахарным диабетом второго типа // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 2-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5077.pdf> (дата обращения: 23.03.2015).

дов и, в конечном итоге, эффективная концентрация глюкокортикоидов в крови оказывается меньше, чем до проведения ПКИ.

Кроме дексаметазона, в состав ПКИ входит 2,0 мл 2% лидокаина, обладающего сильным обезболивающим эффектом. Введение этого препарата периостально уменьшает афферентацию по медленным и ноцицептивным волокнам, вызывая при этом рефлекторное снижение миотонического синдрома, что приводит к уменьшению напряжения сухожилий, формирующих фибулярный канал. В результате этого расширяется просвет канала для защемленного малоберцового нерва и уменьшается выраженность нервно-канального конфликта.

Важно отметить, что улучшение показателей амплитуд М-ответа при стимуляции малоберцового нерва в проксимальном отделе фибулярного канала, скорее всего, связано с улучшением регенеративного и торможением дегенеративного процесса в зоне защемления нерва. Такое действие обеспечивает частичную ремиелинизацию поврежденных волокон и частичное включение проведения импульсов по блокированным аксонам.

Применение МВН ТЭНС в сочетании с ТФ имеет более выраженный обезболивающий эффект при лечении спонтанного болевого синдрома по сравнению с МНВ ТЭНС и ИРТ. При этом, моторный дефицит и нейрофизиологические нарушения остаются без существенной динамики. Этот результат при применении МВН ТЭНС обусловлен повышением поступления импульсов по быстрым афферентным волокнам, за счет высокочастотной электрической стимуляции оказывающей (через желатинозную субстанцию) тормозящее влияние на поступление импульсов по ноцицептивным волокнам в задний рог спинного мозга. В связи с этим, на фоне МВН ТЭНС достигается выраженный сегментарный и центральный обезболивающий эффект без прямого воздействия на воспалительный процесс в зоне поражения.

МНВ ТЭНС и ИРТ в сочетании с ТФ оказались более эффективными, чем МВН ТЭНС в снижении выраженности симптомов Тинеля и Фалена. Различие по выраженности снижения спонтанного болевого синдрома и болевого синдрома при симптомах Тинеля и Фалена в зависимости от различных модальностей тока, обусловлено различным характером болевого синдрома. Так, спонтанный болевой синдром состоит в основном из невропатического компонента, а болевой синдром, при вызывании симптомов Тинеля и Фалена, – из ноцицептивного. Таким образом, снижение выраженности невропатического компонента с помощью МВН ТЭНС не имеет преимущественного влияния на снижение выраженности ноцицептивного болевого синдрома в малоберцовом нерве (при его растяжении, сдавливании или повышении внутринервного давления, развивающейся при вызывании симптомов Тинеля и Фалена). С помощью МНВ ТЭНС и ИРТ отмечается достоверное восстановление моторного дефицита, но без достоверных изменений со стороны ЭМГ показателей.

Выраженный положительный эффект МНВ ТЭНС и ИРТ на восстановление моторного дефицита и снижение вызываемого болевого синдрома отражает косвенный терапевтический эффект этих методик на снижение воспалительного процесса в зоне поражения. МНВ ТЭНС оказывает сосудорасширяющий, противовоспалительный, противоотечный и регенерирующий эффекты, которые играют важную роль в уменьшении выраженности дегенеративного процесса в волокнах нерва и окружающих его тканях. Кроме того, низкочастотная электростимуляция мышечных волокон уменьшает выраженность миотонического синдрома, предупреждает развитие гипотрофии иннервируемых мышечных волокон и нормализует вегетативные нарушения в зоне поражения. Восстановление моторного дефицита при отсутствии достоверных изменений со стороны ЭМГ-данных, скорее всего, обусловлен включением в работу «спящих» мышечных волокон, гипертрофией сохранившихся мышечных волокон и повышением выносливости мышечного волокна к нагрузкам и к гипоксии.

ИРТ имеет такой же эффект как МНВ ТЭНС по уменьшению выраженности симптомов Тинеля и Фалена, но уступает МНВ ТЭНС по выраженности восстановления моторного дефицита. Данный эффект ИРТ связан со сложным действием рефлексотерапии, направленным на улучшение вегетативных регенеративных механизмов, регионального и общего противовоспалительных действий, периферического и центрального обезболивающих эффектов, рефлекторного и центрального механизмов миорелаксации. Не совсем понятен механизм восстановления моторного дефицита при ИРТ, без достоверной динамики со стороны ЭМГ показателей. Не исключено улучшение выносливости мышечного волокна к нагрузкам и к гипоксии и синхронизации работы мышечных волокон. Известны литературные данные, что на фоне ИРТ и МНВ ТЭНС наблюдается реиннервация нерва за счет медленных слабо миелинизированных моторных волокон. Эти волокна не стимулируются при ЭМГ, в результате чего, улучшается проводимость по нерву с отсутствием каких-либо изменений на ЭМГ [5, 7, 8].

Таким образом, ПКИ в сочетании с ТФ можно выделить как метод выбора при лечении ФС у пациентов с СД-2. При наличии противопоказаний к процедуре, или к применяемым препаратам, рекомендуется сочетание ТФ с МНВ ТЭНС или ИРТ. При наличии выраженного болевого синдрома необходимо включить в схему лечения МВН ТЭНС.

Библиографическая ссылка:

Аль-Замиль М.Х., Божко С.А., Кудаева Л.М., Миненко И.А. Восстановительная немедикаментозная терапия в комплексном лечении диабетического фибулярного синдрома у пациентов с сахарным диабетом второго типа // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 2-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5077.pdf> (дата обращения: 23.03.2015).

Для изучения эффективности не медикаментозных методов при восстановительном лечении пациентов с ФС, прошедших курс ПКИ в сочетании с ТФ, мы исследовали 78 пациентов: 35 из них продолжали лечение с применением сосудистой и антиоксидантной терапии (контрольная группа) и 43 пациентам в комплексное лечение включалось МНВ ТЭНС по указанной выше схеме (основная группа).

Спонтанный болевой синдром в проекции ФС в среднем составил $2,9 \pm 2$ баллов, $2,8 \pm 2$ баллов в основной группе. Положительный симптом Тинеля: в контрольной группе $3,3 \pm 2$ баллов и $3,1 \pm 2$ баллов в основной. Положительный симптом Фалена составил: в контрольной группе 3 ± 1 баллов и основной группе $2,9 \pm 1$ баллов. После проведенного лечения спонтанный болевой синдром достоверно уменьшился: в основной группе до $1,5 \pm 1$ балла ($p < 0,05$) и сохранился без существенной динамики в контрольной группе и составил: в среднем $2,9 \pm 1$ балла ($p > 1$). Выраженность симптома Тинеля достоверно уменьшилась: в основной группе до $2,4 \pm 1$ балла ($p < 0,05$) и сохранилась в контрольной группе без достоверной динамики и составила: $3,3 \pm 2$ балла ($p > 1$). Достоверное уменьшение выраженности симптома Фалена отмечалась в основной группе до $2,3 \pm 1$ баллов ($p < 0,05$). В контрольной группе выраженность симптома Фалена оставалась без достоверной динамики на уровне 3 ± 2 балла ($p > 1$).

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что применение МНВ ТЭНС в реабилитационном периоде, после прохождения курса лечения ТФ в сочетании с ПКИ, уменьшает выраженность спонтанного болевого синдрома и болевого синдрома, вызываемого при проведении проб Тинеля и Фалена по сравнению с контрольной группой.

При исследовании моторного дефицита в обследованных группах парез стопы при разгибании на стороне ФС был выявлен у 46% пациентов контрольной группы ($n=16$) со средней силой $4 \pm 0,5$ балла и у 49% пациентов основной группы ($n=21$) со средней силой $4,1 \pm 5$ балла. После лечения парез стопы сохранился у 43% пациентов контрольной группы ($n=15$), с умеренным нарастанием силы до $4,2 \pm 0,5$ балла ($p > 1$) и 37% пациентов основной группы, с нарастанием силы до $4,6 \pm 0,4$ балла ($p < 0,05$). ЭМГ показатели в двух группах имели сходный характер до и после лечения. До лечения скорость проведения импульсов на уровне фибулярного канала в контрольной группе составила 36 ± 7 м/с и в основной группе 36 ± 7 м/с. После лечения эти показатели сохранились без существенной динамики (в контрольной группе 37 ± 7 м/с и в основной группе 36 ± 7 м/с). Скорость проведения импульсов в дистальном отделе составила в контрольной группе 56 ± 9 м/с и в основной группе 57 ± 8 м/с ($p > 1$). Эти изменения не имели достоверного отличия от результатов, полученных после лечения (57 ± 9 в контрольной группе и 55 ± 9 в основной группе) ($p > 1$). Амплитуда М-ответа при стимуляции нерва в дистальном отделе на уровне тыльной поверхности голеностопного сустава в двух группах до и после лечения не имела признаков достоверного отличия. В контрольной группе амплитуда М-ответа до лечения составила: $2,9 \pm 1$ мВ, а после лечения $2,9 \pm 1$ мВ ($p > 1$). В основной группе эти результаты составили: до лечения $2,9 \pm 1$ мВ и после лечения $3,1 \pm 1$ мВ ($p > 1$). Амплитуда М-ответа, при стимуляции нерва в проксимальном отделе фибулярного канала, сохранилась без достоверной динамики в двух группах и составила в контрольной группе: до лечения 2 ± 1 мВ, после лечения – $2,1 \pm 1$ мВ ($p > 1$), в основной группе: до лечения $2,1 \pm 1$ мВ, после лечения – $2,1 \pm 1$ мВ ($p > 1$).

Опираясь на полученные результаты, можно предположить, что применение МНВ ТЭНС в реабилитационном периоде после комплексного лечения с применением ПКИ уменьшает выраженность моторного дефицита, не влияя при этом на ЭМГ параметры пораженного нерва. Можно рекомендовать МНВ ТЭНС как метод выбора при лечении остаточных явлений моторного дефицита и болевого синдрома у пациентов с ФС в реабилитационном периоде после комплексного лечения ПКИ.

Заключение. *Периостальные кортикостероидные инъекции* в головку малоберцовой кости в сочетании с *традиционной фармакотерапией* является наиболее эффективным методом при лечении ФС у пациентов с СД-2 типа в остром периоде по сравнению с традиционной ТФ и восстановительной не медикаментозной терапией, с включением *электронейростимуляции* и *иглорефлексотерапии*. На фоне применения этого метода достигается более выраженный клинический эффект, который состоит в уменьшении болевого синдрома, снижении моторного дефицита и улучшении ЭМГ показателей пораженного нерва.

При применении *монофазной высокочастотной низкоамплитудной электронейростимуляции*, *низкочастотной высокоамплитудной электронейростимуляции* и *иглорефлексотерапии* в сочетании с *традиционной фармакотерапией* достигается более выраженный положительный эффект в снижении болевого синдрома у пациентов с *фибулярным синдромом* при *сахарном диабете 2-го типа* по сравнению с применением исключительно ТФ. При этом спонтанная боль уменьшается больше на фоне *применения монофазной высокочастотной низкоамплитудной электронейростимуляции*, а болевой синдром при симптомах Тинеля и Фалена – при применении *монофазной низкочастотной высокоамплитудной электронейростимуляции* и *иглорефлексотерапии*.

Выявлена высокая клиническая эффективность *монофазной низкочастотной высокоамплитудной электронейростимуляции* и *иглорефлексотерапии* в восстановлении моторного дефицита, развивающе-

Библиографическая ссылка:

Аль-Замиль М.Х., Божко С.А., Кудяева Л.М., Миненко И.А. Восстановительная немедикаментозная терапия в комплексном лечении диабетического фибулярного синдрома у пациентов с сахарным диабетом второго типа // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 2-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5077.pdf> (дата обращения: 23.03.2015).

гося у пациентов с ФС при СД 2-го типа, по сравнению с применением исключительно ТФ, без существенной регрессии электромиографических нарушений со стороны пораженного малоберцового нерва.

В реабилитационном периоде, после комплексного применения ПКИ в головку малоберцовой кости, применение *монофазной низкочастотной высокоамплитудной электронейростимуляции* способствует уменьшению выраженности спонтанного болевого синдрома и вызванного при симптомах Тинеля и Фалена и регрессии моторного дефицита пораженной конечности, не влияя на электромиографические показатели малоберцового нерва.

Сопутствующий ФС у пациентов с дистальной полиневропатией нижних конечностей при СД 2-го типа ухудшает клиническое и электромиографическое течение полиневропатии нижних конечностей.

Разработан алгоритм лечения пациентов с фибулярным синдромом при сахарном диабете 2-го типа:

– в остром периоде показано применение ПКИ в головку малоберцовой кости пораженной конечности в сочетании с традиционной ФТ;

– при наличии противопоказаний или аллергической реакции к применяемым препаратам при проведении ПКИ в головку малоберцовой кости рекомендуются применение *монофазной низкочастотной, высокоамплитудной электронейростимуляции* и/или ИРТ в сочетании с ТФ. При наличии выраженного болевого синдрома рекомендуется дополнительно включать в курс лечения *монофазную высокоамплитудную электростимуляцию*;

– в реабилитационном периоде пациентам с ФС при СД 2-го типа, при наличии остаточного моторного дефицита и/или болевого синдрома в проекции фибулярного канала, показано продолжение лечения с применением *монофазной низкочастотной высокоамплитудной электронейростимуляции*.

Литература

1. Аль-Замиль М.Х. Теории патогенеза диабетической невропатии: Вчера и сегодня // Технология живых систем. 2010. Т.7. № 5. С. 23–30.
2. Аль-Замиль М.Х. Сочетание фибулярного туннельного синдрома с дистальной симметричной полиневропатией нижних конечностей при сахарном диабете // Клиническая неврология. 2011. N 3. С. 3–7.
3. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. Под ред. И. И. Дедова, М. В. Шестаковой. 5-й выпуск. М., 2011. 115 с.
4. Chiles N.S., Phillips C.L., Volpato S., Bandinelli S., Ferrucci L., Guralnik J.M., Patel K.V. Diabetes, peripheral neuropathy, and lower-extremity function // Diabetes Complications. 2014. 28(1). P. 91–95.
5. Accelerating axon growth to overcome limitations in functional recovery after peripheral nerve injury / Gordon T., Chan K.M., Sulaiman O.A. [et al.] // Neurosurgery. 2009. 65. P. A132–144.
6. Electric acupuncture treatment of peripheral nerve injury/ Hao J., Zhao C., Cao S. [et al.] // J Tradit Chin Med. 1995. 15. P. 114–117.
7. Inoue M., Katsumi Y., Itoi M., Hojo T., Nakajima M., Ohashi S., Oi Y., Kitakoji H. Direct current electrical stimulation of acupuncture needles for peripheral nerve regeneration: an exploratory case series // Acupunct Med. 2011. 29(2). P. 88–93
8. Stein C., Eibel B., Sbruzzi G., Lago P.D., Plentz R.D. Electrical stimulation and electromagnetic field use in patients with diabetic neuropathy: systematic review and meta-analysis // Braz J Phys Ther. 2013. 17(2). P. 93–104
9. Vinic A., Colen L., Mehrabyan A., Boulton A. Focal Entrapment Neuropathies in Diabetes // Diabetes Care. 2004. 27(7). P. 1783–1788.

References

1. Al'-Zamil' MKh. Teorii patogeneza diabeticeskoy nevropatii: Vchera i segodnya. Tekhnologiya zhi-vykh sistem. 2010;7(5):23-30. Russian.
2. Al'-Zamil' MKh. Sochetanie fibulyarnogo tunnel'nogo sindroma s distal'noy simmetrichnoy polinevro-patiey nizhnikh konechnostey pri sakharnom diabete. Klinicheskaya nevrologiya. 2011;3:3-7. Russian.
3. Algoritmy spetsializirovannoy meditsinskoy pomoshchi bol'nym sakharnym diabetom. Pod red. I. I. Dedova, M. V. Shestakovoy. 5-y vypusk. Moscow; 2011. Russian.
4. Chiles NS, Phillips CL, Volpato S, Bandinelli S, Ferrucci L, Guralnik JM., Patel KV. Diabetes, peri- pheral neuropathy, and lower-extremity function. Diabetes Complications. 2014;28(1):91-5.
5. Gordon T, Chan KM, Sulaiman OA, et al. Accelerating axon growth to overcome limitations in func- tional recovery after peripheral nerve injury. Neurosurgery. 2009;65:A132-44.
6. Hao J, Zhao C, Cao S, et al. Electric acupuncture treatment of peripheral nerve injury. J Tradit Chin Med. 1995;15:114-7.

Библиографическая ссылка:

Аль-Замиль М.Х., Божко С.А., Кудяева Л.М., Миненко И.А. Восстановительная немедикаментозная терапия в ком- плексном лечении диабетического фибулярного синдрома у пациентов с сахарным диабетом второго типа // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 2-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5077.pdf> (дата обращения: 23.03.2015).

7. Inoue M, Katsumi Y, Itoi M, Hojo T, Nakajima M, Ohashi S, Oi Y, Kitakoji H. Direct current electrical stimulation of acupuncture needles for peripheral nerve regeneration: an exploratory case series. *Acupunct Med.* 2011;29(2):88-93.
8. Stein C, Eibel B, Sbruzzi G, Lago PD, Plentz RD. Electrical stimulation and electromagnetic field use in patients with diabetic neuropathy: systematic review and meta-analysis. *Braz J Phys Ther.* 2013;17(2):93-104.
9. Vinic A, Colen L, Mehrabyan A, Boulton A. Focal Entrapment Neuropathies in Diabetes. *Diabetes Care.* 2004;27(7):1783-8.

Библиографическая ссылка:

Аль-Замиль М.Х., Божко С.А., Кудаева Л.М., Миненко И.А. Восстановительная немедикаментозная терапия в комплексном лечении диабетического фибулярного синдрома у пациентов с сахарным диабетом второго типа // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 2-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5077.pdf> (дата обращения: 23.03.2015).