

Возможности применения нейромышечной электростимуляции для лечения полинейропатии при непереносимости глютена (клиническое наблюдение)

Е. Р. Баранцевич, д.м.н., проф., зав. кафедрой неврологии и мануальной медицины факультета последипломного обучения

Е. Е. Смирнов, студент V курса, член студенческого научного общества кафедры неврологии и мануальной медицины факультета последипломного обучения

А. А. Потапчук, д.м.н., проф., зав. кафедрой медицинской реабилитации и адаптивной физической культуры

А. В. Артемова, ассистент кафедры неврологии и мануальной медицины факультета последипломного обучения

Ю. В. Эмануэль, к.м.н., доцент кафедры неврологии и мануальной медицины факультета последипломного обучения

ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург

Possibilities of using neuromuscular electrostimulation for treating polyneuropathy in gluten intolerance (clinical observation)

E. R. Barantsevich, E. E. Smirnov, A. A. Potapchuk, A. V. Artyomova, Y. V. Emanuel

First Saint Petersburg State Medical University n.a. I. P. Pavlov, Saint Petersburg, Russia

Резюме

В статье представлено клиническое наблюдение пациента 54 лет с сенсорной полинейропатией и впервые выявленной целиакией. Показано, что лабораторные методы обследования пациентов с полинейропатией являются обязательными для выявления этиологии процесса в большинстве случаев. Обращено внимание на возможность развития полинейропатии при непереносимости глютена без явных патологических проявлений со стороны желудочно-кишечного тракта. Отражена важность не только соблюдения безглютеновой диеты для лечения, но и применения импульсных токов в виде экспоненты для снижения болевых ощущений, улучшения трофики мышечной ткани, увеличения мышечной силы и восстановления глубокой чувствительности. Нейромышечная электростимуляция является эффективным методом терапии.

Ключевые слова: электростимуляция, полинейропатия, глютен, целиакия, реабилитация.

Summary

The article presents a clinical observation of a 54-year-old patient with sensorimotor polyneuropathy and newly diagnosed celiac disease. It was shown that laboratory methods for examining patients with polyneuropathy are required to identify the etiology of the process in most cases. Attention is drawn to the possibility of developing polyneuropathy with gluten intolerance without obvious pathological manifestations of the gastrointestinal tract. The importance of not only observing a gluten-free diet for treatment, but also the use of pulsed currents in the form of an exponent to reduce pain, improve trophism of muscle tissue, increase muscle strength and restore deep sensitivity is reflected. Neuromuscular electrical stimulation is an effective therapy.

Key words: electrical stimulation, polyneuropathy, gluten, celiac disease, rehabilitation.

Полинейропатия может быть синдромом многих патологических состояний, к ним относятся патология щитовидной железы, диабет, уремия, патология печени, порфирия, саркаидоз, системные заболевания соединительной ткани, антифосфолипидный синдром, дефицит витаминов В₁₂, В₆, В₁, Е, фолиевой кислоты, интоксикации алкоголем, лекарственными препаратами, свинцом, мышьяком, множественная миелома, моноклональная гаммапатия неопределенного значения, другие парапротеинемии, инфекционные заболевания, например лепра, ВИЧ, болезнь Лайма, дифтерия

и др., целиакия, непереносимость глютена и др. Отдельно выделяют хроническую воспалительную демиелинизирующую полинейропатию (ХВДП), острую воспалительную демиелинизирующую полинейропатию (ОВДП), полинейропатию (ПНП), вызванную антителами к миелинассоциированному гликопротеину и др. [1, 2, 3].

С учетом многогранной этиологии полинейропатии, необходим комплексный подход в диагностике, при котором большую роль играет лабораторная медицина. Если у пациента наблюдается клиническая картина острой или хронической демиелини-

зирующей полирадикулоневропатии и получены соответствующие данные при ЭНМГ-исследовании, используют исследование ликвора [4].

При ПНП могут наблюдаться поражения сенсорных, моторных и вегетативных волокон. Наиболее опасными для жизни пациента являются ПНП с нарушениями вегетативной нервной системы, следует обратить особое внимание на кардиальную автономную невропатию [5]. Болевой невропатический синдром наблюдается при поражении тонких (мало- и немиелинизированных) нервных волокон. В данном случае отсутству-

ют изменения при ЭНМГ. Нарушения глубокой чувствительности и развитие сенситивной атаксии с возможными падениями наблюдаются при поражении толстых чувствительных нервных волокон [6].

В дебюте большинства ПНП симптомы возникают в дистальных отделах ног, и по мере прогрессирования заболевания процесс распространяется на верхние конечности. Однако бывают и исключения, например при мультифокальной моторной невропатии, когда вначале развивается асимметричный дистальный верхний парализ с гипотрофиями мышц при отсутствии чувствительных нарушений.

Хронической рецидивирующей или прогрессирующей формой приобретенного аутоиммунного заболевания периферической нервной системы является ХВДП [6]. ХВДП встречается в 5% случаев полинейропатий [7], при этом чаще заболевают мужчины среднего возраста [8]. Для взрослых, как правило, прослеживается связь с инфекционным процессом, вакцинацией, хирургическим вмешательством.

Следует также учитывать демиелинизирующую полинейропатию, вызванную антителами к миелин-ассоциированному гликопротеиду (анти MAG антитела). В крови у пациентов выявляются анти-MAG-антитела. В клинике преобладают онемение и сенситивная атаксия с частыми падениями. Моторный компонент встречается относительно редко. Данная аутоиммунная полинейропатия отличается плохим ответом на лечение плазмаферезом и внутривенным иммуноглобулином. Применяют сильные цитостатики.

Паранеопластические ПНП (синдром Денни-Брауна) развиваются при различных локализациях опухоли. Неврологические проявления могут предшествовать манифестации онкологического процесса на несколько лет. Для диагностики используют антинейрональные антитела: Hu (ANNA 1), Yo-1 (PCA1), CV2, Ma2, Ri (ANNA2), амифизин.

Отдельно следует выделять полинейропатии, которые развиваются при нарушениях, связанных с глютенном. Нарушения, связанные с глю-



Рисунок 1. Нейромышечный электростимулятор «Тренажер Маркелова».

тенном, – это спектр системных аутоиммунных процессов с различными проявлениями. В организме развивается аномальная иммунологическая реакция на поглощенный глютен у генетически восприимчивых людей. К глютензависимым заболеваниям относят целиакию, чувствительность к глютену без целиакии, аллергию на глютен.

Немедикаментозные технологии реабилитации больных широко применяются в практическом здравоохранении, в том числе для лечения больных с ПНП [9].

Так, метод электромиостимуляции (нейромышечная стимуляция, мио-стимуляция) успешно применяется в реабилитации пациентов с двигательными нарушениями [10]. В основе нейромышечной электростимуляции лежит электрическая стимуляция посредством передачи тока с заданными характеристиками от миостимулятора к телу человека через электроды.

При воздействии нейромышечной электростимуляции включаются саногенетические механизмы, формируется новый двигательный стереотип, снижается болевой синдром, улучшается чувствительность, в том числе мышечно-суставная. Электростимуляция значительно увеличивает скоростно-силовые качества. Нейромышечная электростимуляция оказы-

вает трофическое действие на мышечные и нервные структуры. В случае глютенной полинейропатии патогенетическим влиянием выступают оба механизма действия, так как наблюдаются аксонопатия, демиелинизация и атрофия мышц, тем более что при нейромышечной электростимуляции происходит восполнение дефицита нервной импульсации [11].

Нейромышечный электростимулятор «Тренажер Маркелова» (рис. 1) выпускается ООО «МВ Барбел» в г. Петрозаводске (Республика Карелия) (лицензия № ФС-99-04-003468 от 14 марта 2016 года). Прибор является собственным изобретением разработчиков (патент на изобретение № 77926).

Краткие характеристики прибора: форма сигнала в виде экспоненты, что максимально соответствует физиологическому нервному импульсу и сближает его с произвольным движением, частота импульсов – 50 Гц, время нарастания сигнала – 0,5 мс, время воздействия импульса – 0,8 мс, время снижения сигнала – 1,5 мс, период повторения импульса – 20 мс, сила тока – до 25 мА, стимуляция группами по 20 стимулов, длительность импульсного воздействия и длительность паузы – соответственно 200–500 и 1500–5000 мс.

У нейромышечного электростимулятора (тренажер Маркелова) есть несколько преимуществ:

- компактность (прибор удобен при эксплуатации в режиме стационара благодаря возможности использования у постели больного, его легко переносить);
- простота в управлении, использовании (доступная инструкция, удобный и понятный интерфейс, что позволяет использовать прибор в домашних условиях);
- большое разнообразие электродов, что позволяет выбрать наиболее подходящий вариант прибора (по форме, размеру, цене) для каждого случая и для конкретной патологии.

Клиническое наблюдение

Приведем результаты клинического наблюдения пациента с ПНП, который наблюдался с 2018 по 2019 год

Таблица 1
Лабораторные тесты

Наименование теста, норма	Результаты
Клинический анализ крови	Уровень гемоглобина и гематокрита ближе к нижней границе нормы: тенденция к нормоцитарной, нормохромной анемии, возможно, анемии хронического заболевания. Остальные показатели без особенностей
Функциональное состояние печени (АСТ, АЛТ, билирубин, ГГТП, ЩФ)	Патологии не выявлено
Функциональное состояние почек (креатинин, мочеви́на, моче́вая кислота): • более 90 мл/мин./1,73 м ² – норма • 60–89 мл/мин./1,73 м ² – группа риска • менее 60 мл/мин./1,73 м ² – ХБП	СКФ – 69 мл/мин./1,73 м ²
Функциональное состояние щитовидной железы (ТТГ, антитела к ТПО)	Патологии не выявлено
Углеводный обмен (глюкоза, гликированный гемоглобин, инсулин, С-пептид)	Патологии не выявлено
Липидный обмен Целевые значения липидного спектра: • холестерин – менее 5,0 ммоль/л • ЛПНП – менее 3,0 ммоль/л • ЛПВП – более 1,0 ммоль/л • триглицериды – менее 1,7 ммоль/л	Холестерин – 6,8 ммоль/л ЛПНП – 3,5 ммоль/л ЛПВП – 0,9 ммоль/л Триглицериды – 1,8 ммоль/л Атерогенная дислипидемия Пациент имеет умеренный сердечно-сосудистый риск
Белковый обмен (общий белок, альбумин)	Патологии не выявлено
Фосфорно-кальциевый обмен (кальций общий, фосфор в крови). ЩФ-патологии не выявлено: • D325(ОН) – норма • менее 20 нг/мл – дефицит • 20–30 нг/мл – недостаточность • 30–100 нг/мл – оптимальный уровень	Недостаточность витамина D325(ОН) – 21,07 нг/мл
Электролитный обмен (калий, натрий, магний, хлор)	Патологии не выявлено
СРБ	В пределах референтного интервала
Фибриноген	В пределах референтного интервала
Системные заболевания соединительной ткани: АНФ, ЭНА	В пределах референтного интервала
Общий анализ мочи	Без особенностей
Копрограмма	Энтеропатия, в том числе мыла +++
Ферритин, железо сыворотки крови	В пределах референтного интервала
Антинейрональные антитела	Не выявлены
АНЦА	В пределах референтного интервала
Уровень витаминов В1, В6, В12, фолиевой кислоты	В пределах референтного интервала
Гомоцистеин • норма – 5,00–12,00	18,60 мкмоль/л
Волчаночный антикоагулянт	Не выявлен
Антикардиолипиновые антитела	В пределах референтного интервала
Кал на скрытую кровь	Отрицательный результат
Кальпротектин • норма – менее 50 – не обнаружены	75 мкг/г
Целиакия	
Комбинированный тест для диагностики целиакии	
Антитела к тканевой трансглутаминазе TG2 классов IgA: • норма – 0,00–7,00 – не обнаружены	111,00 Ед/мл – обнаружены
Антитела к тканевой трансглутаминазе TG2 классов IgG: • норма – 0,00–7,00 – не обнаружены	241,00 Ед/мл – обнаружены
Генетика целиакии: типирование HLA-DQ2 и HLA-DQ8 для определения риска целиакии	Выявлен гаплотип риска целиакии: HLADQ8, включающий аллельные гены DQA1*03:01 и DQB1*03:02. Генотип пациента – HLADQA1*03:01; *05:01; HLA-DQB1*03:01; *03:02

на кафедре неврологии и мануальной медицины ФПО. Это один из многих примеров, когда терапия, в том числе с использованием нейромышечного электростимулятора (тренажер Маркелова), была эффективной.

Пациент, 54 года, жалобы на боль и жжение в стопах, постепенно прогрессирующую слабость в стопах,

атрофию мышц стоп, шаткость при ходьбе, трудности с интерпретацией поверхности, по которой идет, особенно без контроля зрения. Пациент утратил возможность вождения автомобиля, так как не мог пользоваться педалями в большей степени из-за нарушения мышечно-суставного чувства. Заболевание развивалось постепенно, первые симптомы,

вероятно, появились больше года назад. Эпидемиологический, страховой анамнез без особенностей. Травмы отрицает. Частые кожные высыпания, лечился от атопического дерматита с нестойкими результатами. Иммуноглобулиновой Е-зависимой аллергии не выявлено. Артериальное давление 140/80 мм рт. ст. без терапии. Пациент не курит.

Для выявления причин развития полинейропатии проведены скрининговые и уточняющие лабораторные тесты (табл. 1). Лабораторные исследования выполнялись в лабораторной службе «Хеликс», сертифицированной по международным стандартам качества ISO 9001:2008 (SGS United UK System & Services Certification), ISO 15189:2012 (Bureau Veritas Certification Holding). Лабораторная служба является участником российской (ФСВОК) и международных (EQAS, RIQAS, Bio Rad) программ внешнего контроля качества.

Выявленный синдромокомплекс

Эмоциональная неустойчивость. Тревожное расстройство (по Госпитальной шкале тревоги 15 баллов). Полинейропатия сенсомоторная: боль и жжение в стопах, гиперпатия в стопах, снижение мышечного-суставного чувства в стопах, снижение вибрационной чувствительности в стопах, коленных суставах, в меньшей степени в кистях; угнетение карпорадиальных и ахилловых рефлексов с двух сторон, снижение остальных глубоких рефлексов, уступчивость в разгибателях стопы и голени, атрофия мышц стоп и голеней. Сенситивная атаксия. Постуральный тремор пальцев рук. Синдром Горнера справа. Шейный мышечно-тонический синдром. Атерогенная дислипидемия. Гипергомоцистеинемия. Дефицит витамина D₃. Остеопения.

По результатам лабораторных тестов не получены данные за паранеопластический процесс, системное воспаление, ХБП, патологию щитовидной железы, печени, нарушения в углеводном, белковом, электролитном обменах. Не выявлены маркеры системного заболевания соединительной ткани, антифосфолипидного синдрома. Отсутствует дефицит витаминов группы В и фолиевой кислоты. Выявленные дислипидемия, недостаточность витамина D₃, гипергомоцистеинемия, на наш взгляд, не объясняют заболевание пациента.

Учитывая результаты клинического анализа крови (уровень гемоглобина и гематокрита ближе к нижней границе нормы: тенденция к нормоцитарной, нормохромной анемии,



Рисунок 2. Электрод типа «носки».

возможно, анемии хронического заболевания), энтеропатию, по данным копрограммы, увеличенный уровень кальпротектина, пациенту проведены фиброгастродуоденоскопия (ФГДС) и колоноскопия, которые не выявили явной патологии. Обращает на себя внимание наличие остеопении, по данным денситометрии. При дообследовании выявлены гены предрасположенности к целиакии и маркеры, подтверждающие это заболевание.

Терапия

Назначение безглютеновой диеты, препаратов витамина D₃, кальция, витаминов B₆, B₁₂ и фолиевой, альфа-липоевой кислоты в течение месяца не принесло достаточного улучшения со стороны симптомов полинейропатии. Поэтому на втором месяце начато лечение к терапии добавили курс электростимуляции. Методами контроля были клиническое исследование позитивных и негативных сенсорных симптомов, моторного дефицита и состояния глубоких рефлексов на верхних и нижних конечностях. Для оценки выраженности полинейропатии применялась шкала интегрированной оценки степени выраженности клинических проявлений невропатии или полинейропатии. Для выявления тревоги и (или) депрессии использовалась Госпитальная шкала тревоги и депрессии. Исследования проводились дважды: до начала терапии и спустя 6 месяцев. Электростимуляция проводилась на приборе с использованием электрода «носки» по 20 минут 20 процедур через день. Характеристика тока: монофазный, в виде экспоненты; сила тока регу-

лировалась индивидуально до 25 мА, стимуляция группами по 20 стимулов, в трех режимах. Первый и третий режимы – по 5 минут, второй режим – 10 минут. Длительность импульсного воздействия для первого режима – 200 мс, длительность паузы – 15 000 мс. Длительность импульсного воздействия для второго режима – 500 мс, длительность паузы – 2 000 мс. Длительность импульсного воздействия для третьего режима – 300 мс, длительность паузы – 5 000 мс.

Электрод «носки», предварительно смоченный водой, накладывался (надевался) на стопы. Для пациентов удобен подбор электрода «носки» (рис. 2), так как они выпускаются разных размеров: М, L, XL.

Обсуждение

Известно, что при электростимуляции происходит воздействие на сосуды, приводящее к увеличению кровотока, улучшению лимфодренажа, активации обмена веществ в стимулируемых мышцах. Этим обусловлена эффективность реабилитации при сенсомоторной полинейропатии.

Биохимические и физиологические свойства мышечных волокон зависят в большей степени от активности мышцы, поэтому электростимуляция является эффективным способом лечения денервационной атрофии.

При использовании электростимуляции для ускорения регенерации нерва в реиннервируемых мышцах увеличивается содержание мышечных волокон, а доля соединительной ткани снижается. Поэтому снижение степени атрофии за счет нарастания мышечной массы у нашего пациента было ожидаемо.

Критериями оценки эффективности и безопасности лечения выбраны шкала интегрированной оценки степени выраженности клинических проявлений невропатии или полинейропатии и Госпитальная шкала тревоги и депрессии [12] (табл. 2).

После первого курса процедур состояние субъективно улучшилось. Пациент начал периодически садиться за руль.

В результате лечения степень снижения болевой чувствительности уменьшилась, при этом вибра-



КЛИНИКА МАРКЕЛОВА

Лицензия ЛО-10-01-000942 от 21.08.2015



**Электростимулятор
МВ 6.03**

**ЛПЧУ «Клиника Маркелова»
осуществляет медицинскую
деятельность по следующему
спектру услуг:**

- Лечебная физкультура (индивидуальные и групповые занятия)
- Занятия на адаптированных тренажерах
- Тренировка мышц позвоночника с использованием противосколиозного жилета
- Массаж (аппаратный с использованием Электростимулятора МВ 6.03 и аксессуаров к нему, ручной, детский)

ЛПЧУ «Клиника Маркелова»

Адрес: Республика Карелия, город Петрозаводск, ул. Гвардейская, дом 60
(проезд — автобус № 5)

Режим работы: пн—пт с 09:00 до 20:00, суб., вс. — выходной

Телефон для записи и консультаций: (8142) 59-54-45

E-mail: clinicmb@mail.ru

Skype: clinicmb

http://www.markeltren.ru

Вопросы по приобретению Электростимулятора МВ 6.03 и аксессуаров к нему отражены на данном сайте в разделе «Контакты»

Таблица 2
Шкала интегрированной оценки степени выраженности клинических проявлений
невропатии или полинейропатии

Рефлексы глубокие 1) сохранены (0) 2) снижены (3) 3) низкие (6) 4) не вызываются (9)	Атрофия (гипотрофия) мышц 1) нет (0) 2) легкая (гипотрофия мышц едва заметная) (4) 3) умеренная (хорошо заметная гипотрофия) (7) 4) выраженная (атрофия мышц) (9)
Болевая чувствительность 1) сохранена (0) 2) снижена незначительно (гиперестезия) (3) 3) снижена значительно (гиперпатия) (5) 4) анестезия (7)	Мышечная слабость 1) нет (0) 2) легкая (3) 3) умеренная (6) 4) выраженная (9)
Вибрационная чувствительность 1) сохранена (0) 2) снижена (3) 3) отсутствует (6)	Вегетативно-сосудистые проявления (цианоз, бледность, зябкость) 1) нет (0) 2) незначительные (2) 3) значительные (включая вегетативно-трофические проявления) (5)
Снижение других видов чувствительности (температурная, тактильная) 1) нет (0) 2) есть (3)	
Парестезия, жжение, онемение 1) нет (0) 2) есть (4)	
Интенсивность боли (по ВАШ) 1) нет боли (0) 2) легкая боль (0–3) (3) 3) умеренная боль (4–6) (5) 4) сильная боль (7–10) (7)	Распространенность клинических нарушений 1) нерв (0) 2) фокально несколько нервов (2) 3) полиочаговость (верхние или нижние конечности) (4) 4) «заинтересованность» четырех конечностей (7)
Частота приступов боли за сутки 1) нет приступов (0) 2) до 3 (1) 3) от 3 до 10 (3) 4) больше 10 или постоянная боль (5)	Зона локальных клинических нарушений 1) нет нарушений (0) 2) до основания пальцев (3) 3) пальцы и кисть (стопа) (5) 4) до середины предплечья (голена) (7) 5) до локтевого изгиба (или колена) и выше (9)
Интенсивность боли при пальпации 1) нет боли (0) 0 2) незначительная (2) 3) умеренная (4) 4) выраженная (6)	
Аллодиния 1) нет (0) 2) есть (5)	

Таблица 3
Динамика результатов терапии

Шкала	До начала терапии	Через 6 месяцев лечения
Шкала интегрированной оценки степени выраженности клинических проявлений невропатии или полинейропатии	65 баллов	46 баллов
Госпитальная шкала тревоги и депрессии	15 баллов	7 баллов

ционная чувствительность улучшилась незначительно. Атрофии и мышечная слабость стали легко выраженными, однако изменения сохранялись на четырех конечностях. Снизилась интенсивность боли, пропали аллодинии, и уменьшилась зона локальных клинических нарушений – с середины голени до пальцев и кисти.

Катамнез составил 6 месяцев, 7 месяцев с начала безглютенной диеты. Пациент водит машину, регулярно занимается физической культурой, пытается соблюдать режим питания, работает. В табл. 3 представлена положительная динамика показателей вследствие правильно назначенной диеты, терапии и физических методов лечения.

Для цитирования: Баранцевич Е.Р., Смирнов Е.Е., Потапчук А.А., Артемова А.В., Эмануэль Ю.В. Возможности применения нейромускулярной электростимуляции для лечения полинейропатии при непереносимости глютена (клиническое наблюдение). Медицинский алфавит. 2020;(5):59–64. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-5-59-64>

For citation: Barantsevich E.R., Smirnov E.E., Potapchuk A.A., Artyomova A.V., Emanuel Y.V. Possibilities of using neuromuscular electrostimulation for treating polyneuropathy in gluten intolerance (clinical observation). Medical alphabet. 2020; (5):59–64. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-5-59-64>

Заключение

1. Лабораторные методы обследования пациентов с полинейропатией являются обязательными для выявления этиологии процесса в большинстве случаев.
2. Глютенная полинейропатия зачастую протекает без серьезных признаков патологии желудочно-кишечного тракта.
3. В комплексной терапии пациентов с полинейропатией может быть эффективным применение импульсных токов в виде экспоненты для снижения болевых ощущений, улучшения трофики мышечной ткани, увеличения мышечной силы и восстановления глубокой чувствительности. Нейромускулярная электростимуляция является эффективным методом терапии.

Список литературы

1. Martyn C., Hughes R. Epidemiology of peripheral neuropathy. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry, 1997, Apr, 62(4): 310–318.
2. Hughes R. A. Peripheral neuropathy. BMJ, 2002, 324 (7335): 466–469.
3. Dick P., Thomas P. K. Peripheral neuropathy. Philadelphia: Elsevier Saunders – 4th ed. 2005, V.1, 2: 2754.
4. Строков И. А., Ахмеджанова Л. Т., Яхно Н. Н. Мультифокальная моторная невропатия. Клиническое, электрофизиологическое и иммунологическое исследование. Неврологический журнал, 2008, 3: 12–17.
5. Tesfaye S., Boulton A. J., Dyck P. J. Diabetic neuropathies: update on definitions, diagnostic criteria, estimation of severity, and treatments. Diabetes Care, 2010, Oct, 33(10): 2285–2293.
6. Пирадов М. А., Супонова Н. А. Аутоиммунные заболевания нервной системы: состояние проблемы и перспективы. Вестник Российской академии медицинских наук 2015; 70 (2): 183–187.
7. Левин О. С. Полинейропатии. М.: МИА, 2005. 496 с.
8. Супонова Н. А., Никитин С. С., Пирадов М. А. Воспалительные полинейропатии: проблемная ситуация в России. Современные научные технологии 2010; (2): 114–115.
9. Dotsenko V. I., Kurenkov A. L., Kochetkov A. V. The theoretical study and practical use of technology in the functional programmable electromyostimulation neurologicheskoh walking in patients with. Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny. 2012; 2: 21–28.
10. Витензон А. С., Петрушанская К. А. Физиологические обоснования метода искусственной коррекции движений посредством программируемой электростимуляции мышц при ходьбе. Российский журнал биомеханики. 2010; 14 (2): 7–27.
11. DeSantana J. M. et al. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation for treatment of hyperalgesia and pain. Current rheumatology reports. 2008; 10 (6): 492.
12. Верес А. И., Нечипуренко Н. И., Ходулев В. И., Забродец Г. В., Войтов В. В. Разработка шкалы интегрированной оценки невропатии. Медицинские новости. 2014; (1): 54–57.

