

Применение динамической электростимуляции в коррекции болевого синдрома при лекарственно-индуцированной периферической нейропатии у пациентов с множественной миеломой

Захария О.И.*, Дробышев В.А., Поспелова Т.И.

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России

Application of dynamic electrical neurostimulation in the pain management in multiple myeloma patients with drug-induced peripheral neuropathy

Zakhariya O.I.*, Drobyshev V.A., Pospelova T.I.

Novosibirsk State Medical University

АННОТАЦИЯ

Изучена динамика болевого синдрома у 108 больных множественной миеломой, осложненной периферической нейропатией на фоне приема бортезомиба, разделенных на 3 группы: в 1-й стандартная полихимиотерапия дополнялась курсом динамической электростимуляции; во 2-й лечение проводилось на фоне воздействия от плацебо-аппарата; в 3-й использовалось только стандартное лечение. К окончанию курса терапии выраженность болевого синдрома уменьшилась у больных в 1-й группе в 1.8 раза, во 2-й и 3-й — в 1.3 и в 1.2 раза соответственно; исходно повышенный порог болевой чувствительности снизился в 1-й группе на 24.4 %, тогда как во 2-й и 3-й — на 8.3 и 8.1 % соответственно. Следовательно, включение динамической электростимуляции в лечение больных множественной миеломой с лекарственно-индуцированными периферическими нейропатиями уменьшает выраженность алгии, снижает порог болевой чувствительности, позволяя продолжить специфическую полихимиотерапию.

Ключевые слова: динамическая электростимуляция, множественная миелома, периферическая нейропатия, болевой синдром, порог болевой чувствительности.

ABSTRACT

The dynamics of the pain syndrome was studied in 108 patients with multiple myeloma complicated by peripheral neuropathy due to bortezomib injections. All patients were divided into 3 groups: in the 1st group standard polychemotherapy was supplemented with a course of dynamic electrical neurostimulation; in the 2nd one standard treatment was carried out against the background of imitation of a similar procedure from a placebo apparatus; in the 3rd group only standard treatment was administered. By the end of the course of therapy, the severity of the pain syndrome decreased in patients in the 1st group by 1.8 times, in the 2nd and 3rd groups by 1.3 and 1.2 times respectively. The initially increased threshold of pain sensitivity decreased in the 1st group by 24.4 %, whereas in the 2nd and 3rd groups by 8.3 and 8.1 % respectively. Consequently, the inclusion of dynamic electrical neurostimulation in the treatment of patients with multiple myeloma accompanied by drug-induced peripheral neuropathies reduces the severity of pains and decreases the threshold of pain sensitivity allowing the continuation of specific polychemotherapy.

Keywords: dynamic electrical neurostimulation, multiple myeloma, peripheral neuropathy, pain syndrome, threshold of pain sensitivity.

Поступила 02.12.2017
Принята 14.01.2018

*Автор, ответственный за переписку

Захария Олег Иванович: ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России. 630091, г. Новосибирск, Красный просп., 52.
E-mail: zhallenger@gmail.ru

Received 02.12.2017
Accepted 14.01.2018

*Corresponding author

Zakhariya Oleg Ivanovich: Novosibirsk State Medical University, 52, Krasny Prospekt, Novosibirsk, 630091, Russia.
E-mail: zhallenger@gmail.com

ВВЕДЕНИЕ

Клинически значимая неврологическая симптоматика определяется у 30–40 % больных множественной миеломой уже в дебюте заболевания, а использование в терапии нейротоксичных препаратов увеличивает частоту периферических нейропатий, определяющих появление алгического, ангиоспастического и миотонического синдромокомплексов [1–3]. Нейротоксическое воздействие используемых химиотерапевтических средств из числа обратимых ингибиторов химотрипсин-подобной активности 26S-протеасомы клеток млекопитающих (бортезомиба) на сосудисто-нервные структуры значительно снижает качество жизни пациентов, а нередко становится причиной невозможности дальнейшего лечения, что может способствовать прогрессированию заболевания [4, 5]. Медикаментозная терапия недостаточно эффективна в купировании болевого синдрома у больных множественной миеломой, что делает актуальным поиск и внедрение новых малозатратных технологий, включая современные аппаратно-программные комплексы для чрескожной электронейростимуляции, применение которых не противопоказано при отсутствии локализованного опухолевого процесса [6, 7].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выявить влияние реабилитационных комплексов, дополненных динамической электронейростимуляцией, на алгический синдром у больных множественной миеломой с лекарственно-индуцированными периферическими нейропатиями.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе городского гематологического центра г. Новосибирска обследовано 108 больных с подтвержденным диагнозом «Множественная миелома» (код по МКБ-10 C90.0) и осложнениями химиотерапии в виде периферической полинейропатии. В числе осмотренных оказалось мужчин — 37.0 % (40 чел.) и женщин — 63.0 % (68 чел.), возраст пациентов варьировал от 47 до 69 лет (средний возраст 58 ± 4.8 года). Периферическая сенсорная нейропатия в виде алгического симптомокомплекса и парестезий в конечностях была зарегистрирована у 100 % больных.

Методом случайной выборки пациенты были распределены на три группы: 1-я (основная) — 42 чел. — кроме базового лечения получала курс динамической электронейростимуляции от аппарата ДиаДЭНС-ПКМ; во 2-й (группа сравне-

INTRODUCTION

Clinically significant neurological symptoms are defined in 30–40 % of patients with multiple myeloma already in the onset of the disease, and the use of neurotoxic drugs in therapy increases the frequency of peripheral neuropathies that determine the appearance of the algic, angiospastic and myotonic syndromes [1–3]. The neurotoxic effect of the chemotherapeutic agents used among the reversible inhibitors of the chymotrypsin-like activity of 26S-proteasome mammalian cells (bortezomib) on the vascular-neural structures, significantly reduces the quality of life of patients, and often causes the impossibility of further treatment, which may contribute to the progression of the disease [4, 5]. Drug therapy is not effective enough in stopping the pain syndrome in patients with multiple myeloma, which makes it important to search for and introduce new low-cost technologies, including modern hardware and software complexes for percutaneous electrical neurostimulation, the use of which is not contraindicated in the absence of a localized tumor process [6, 7].

AIM OF THE RESEARCH

To reveal the influence of rehabilitation complexes supplemented with dynamic electroneurostimulation on the pain syndrome in multiple myeloma patients with drug-induced peripheral neuropathies.

MATERIALS AND METHODS

In the City Hematological Centre of Novosibirsk 108 patients with a confirmed diagnosis of multiple myeloma (code for ICD-10 C90.0) and complications of chemotherapy in the form of peripheral polyneuropathy were examined. 40 examined patients (37.0 %) were male and 68 patients (63.0 %) were female, the age of patients ranged from 47 to 69 years (mean age 58 ± 4.8 years). Peripheral sensory neuropathy in the form of a pain symptom and paresthesias in the extremities was recorded in 100 % of patients.

By random sampling, patients were divided into three groups: 1st (main) group consisting of 42 people received a course of dynamic electroneurostimulation from the DiaDENS-PKM apparatus in addition to basic treatment; 2nd (comparison group No. 1) consisting of 34 people undergo basic treatment + imitation of a similar procedure from a placebo apparatus; 3rd (comparison group No. 2, 30 people) underwent only

ния 1) — 34 чел. — проводились базисное лечение и имитация аналогичной процедуры от плацебо-аппарата; 3-я (группа сравнения 2) — 30 чел. — получала только стандартное лечение. Организация и проведение работы соответствовало требованиям двойного слепого плацебо-контролируемого исследования.

Критериями исключения из исследования являлись: невозможность самостоятельно передвигаться; соматические заболевания в стадии декомпенсации (инфаркт миокарда, нарушения ритма сердца по типу персистирующей формы трепетания или фибрилляции предсердий, сердечная недостаточность ФК 2Б-3, хроническая почечная недостаточность выше 3-й стадии по Ратнеру, дыхательная недостаточность 2–3-й ст.); общие противопоказания к физиотерапии (лихорадка, обострение воспалительных процессов, кахексия, инфекционные заболевания в острой стадии, активный туберкулез, злокачественные новообразования или подозрение на их развитие, склонность к кровотечениям и кровоточивость, сердечно-сосудистые заболевания с застойной сердечной недостаточностью, аневризмы аорты и крупных сосудов, заболевания центральной нервной системы с резким возбуждением, индивидуальная непереносимость физического фактора; наличие свежих патологических переломов в анамнезе).

Базовый лечебный комплекс включал полихимиотерапию по рекомендованным протоколам с применением бортезомиба; по показаниям использовались протоколы с мелфаланом и преднизолоном.

Все пациенты дали согласие на участие в исследовании и подписали информированное согласие. На проведение исследования было получено разрешение локального этического комитета.

Динамическая электронейростимуляция проводилась от аппаратов серии ДиаДЭНС-ПКМ (регистрационное удостоверение МЗ РФ № 29/23020701/ 2051-01 от 06.12.2001, ЕС-Сертификат соответствия медицинских изделий № КХ3040632-У от 03.03.2004 (аккредитован 2Х8-206-112/99)), при этом ни пациент, ни исследователь не знали, какой из этих аппаратов является плацебо. Все аппараты имели одинаковый внешний вид, при включении издавали одинаковый звук, и на экранах появлялось одинаковое меню. При формировании групп наблюдения исследуемый вытягивал конверт с кодировкой аппарата, которая и присваивалась пациенту для проведения курса динамической элек-

standard treatment. The organization and conduct of the study met the requirements of a double-blind, placebo-controlled study.

The criteria for exclusion from the study were: the inability to move independently; somatic diseases in the stage of decompensation (myocardial infarction, atrial flutter or atrial fibrillation, heart failure of FC 2B-3, chronic kidney disease above stage 3 according M. Ratner, respiratory failure of the 2–3rd stage); general contraindications to physiotherapy (fever, exacerbation of inflammatory processes, cachexia, acute infections, active tuberculosis, malignant neoplasms or suspicion of their development, a tendency to bleeding, cardiovascular diseases with congestive heart failure, aortic aneurysms and those of large vessels, diseases of the central nervous system with a sharp excitation, individual intolerance to the physical factor, the presence of fresh pathological fractures).

The basic treatment complex included polychemotherapy based on the recommended protocols using bortezomib; according to the indications, protocols with melphalan and prednisolone were used.

All patients agreed to participate in the study and signed informed consent. The permission of the local ethics committee was obtained for the study.

Dynamic electrical neurostimulation was carried out by devices of the DiaDENS-PKM series (registration certificate of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 29/23020701/2051-01 of 06.12.2001, EC-Certificate of conformity of medical devices No. KX3040632-Y dated 03.03.2004 (accredited 2X8-206-112/99)), while neither the patient nor the investigator knew which of these devices were placebo. All the devices had the same appearance, when turned on they made the same sound and the same menu appeared on the screens. When forming the observation groups, the researcher pulled out an envelope with the code of the device, which was assigned to the patient for the course of dynamic electroneurostimulation. Assessment of the pain syndrome was carried out on the basis of oral interrogation, visual analogue scale and determination of pain sensitivity threshold by Fisher's algizimetre. During the session of dynamic electrical neurostimulation, the patient was sitting in a chair or lying in a comfortable position on the couch. The impact was carried out by the nurse with the help of remote zone electrodes DENS-applicator and DENAS-reflexo of various configurations, depending on the area of application. The patients were ex-

тронеуростимуляции. Оценка болевого синдрома проводилась на основе устного опроса, визуальной аналоговой шкалы и определения порога болевой чувствительности алгезиометром Фишера. Во время сеанса динамической электронеуростимуляции пациент сидел в кресле или лежал в удобном для него положении на кушетке. Воздействие проводилось медицинской сестрой с помощью выносных зональных электродов ДЭНС-аппликатор и ДЭНАС-рефлексо различной конфигурации, в зависимости от зоны применения. Пациентам объясняли, что во время проведения процедуры они могут испытывать сенсорные ощущения в виде покалывания и «ползания мурашек».

Методика воздействия на различные зоны использовалась в соответствии прилагаемыми рекомендациями: стопы — через электрод ДЭНАС-рефлексо: частота 77 и 10 Гц (чередование импульсов), мощность 20 ед., время 15 мин; область печени — через электрод ДЭНС-аппликатор: частота 60 Гц, мощность 5 ед., время 10 мин; пояснично-крестцовая зона (ромб Михаэлиса) — через электрод ДЭНС-аппликатор: частота 20 Гц, мощность 10 ед., время 15 мин; шейно-воротниковая зона — через электрод ДЭНС-аппликатор: частота 77 и 10 Гц (чередование импульсов), мощность 5 ед., время 15 мин. Во время каждого сеанса осуществлялось воздействие на зоны стоп и область печени, воздействие же на пояснично-крестцовую и шейно-воротниковую зоны чередовалось через день. Курс динамической нейростимуляции длился на протяжении нахождения пациента в стационаре и составил 15 сеансов.

Для проведения статистической обработки фактического материала использовали статистический пакет Statistics 17.0. Проверку на нормальность распределения признаков проводили с использованием критерия Колмогорова — Смирнова. Если распределение изучаемых выборок отличалось от нормального, применяли Т-критерий Вилкоксона. Для анализа качественных признаков использовали критерий Фишера, если распределение изучаемых выборок отличалось от нормального, применяли непараметрический Н-тест по методу Крускала и Уоллиса. Данные представляли в виде «среднее $\pm$ ошибка среднего» ($M \pm m$). Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимался равным 0.05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Динамическое наблюдение в течение терапевтического курса показало, что в 1-й группе на

показано, что во время процедуры они могут испытывать сенсорные ощущения в виде покалывания и мурашек.

Методика воздействия на различные зоны использовалась в соответствии прилагаемыми рекомендациями: стопы — через электрод ДЭНАС-рефлексо: частота 77 и 10 Гц (альтернатива импульсов), мощность 20 единиц, время 15 мин; область печени — через электрод ДЭНАС-рефлексо: частота 60 Гц, мощность 5 единиц, время 10 мин; пояснично-крестцовая зона (ромб Михаэлиса) — через электрод ДЭНС-аппликатор: частота 20 Гц, мощность 10 единиц, время 15 мин; шейно-воротниковая зона — через электрод ДЭНС-аппликатор: частота 77 и 10 Гц (альтернатива импульсов), мощность 5 единиц, время 15 мин. Во время каждого сеанса осуществлялось воздействие на зоны стоп и область печени, воздействие же на пояснично-крестцовую и шейно-воротниковую зоны чередовалось через день. Курс динамической нейростимуляции длился на протяжении нахождения пациента в стационаре и составил 15 сеансов.

SPSS Statistics 17.0 was used to process the data. A test for the normal distribution of features was carried out using Kolmogorov — Smirnov criterion. If the distribution of the samples studied was different from the normal one, the Wilcoxon T-test was used. We employed Fisher's test to analyse qualitative data if the distribution of the samples differed from the normal one and a nonparametric Kruskal — Wallis H-test. The data were presented as «mean $\pm$ mean error» ($M \pm m$). The critical level of significance in testing the statistical hypotheses in the study was assumed to be 0.05.

RESULTS AND DISCUSSION

Dynamic observation during the therapeutic course showed that in patients of the 1st group on the 5th day of treatment, pains of moderate severity were preserved in 19.0 % of patients, mild pain — in 81.0 %, whereas in the 2nd group, mild and moderately expressed pain syndromes were detected in the equal number of patients (50 %), and in the 3rd group moderate pain was in 30 % of patients, and mild pain in 70 %. By the 9th day of treatment in the 1st group, mild pains persisted in 85 % of patients, and only 15 % had moderate pain syndrome. By this time, only 60 % of the respondents indicated mild pain, while 40 % had moderate pains in the 2nd group. At the same time, in the 3rd group, 30 % of the patients reported moderate pain intensity, and 70 % of those reported mild pain. By the end of the

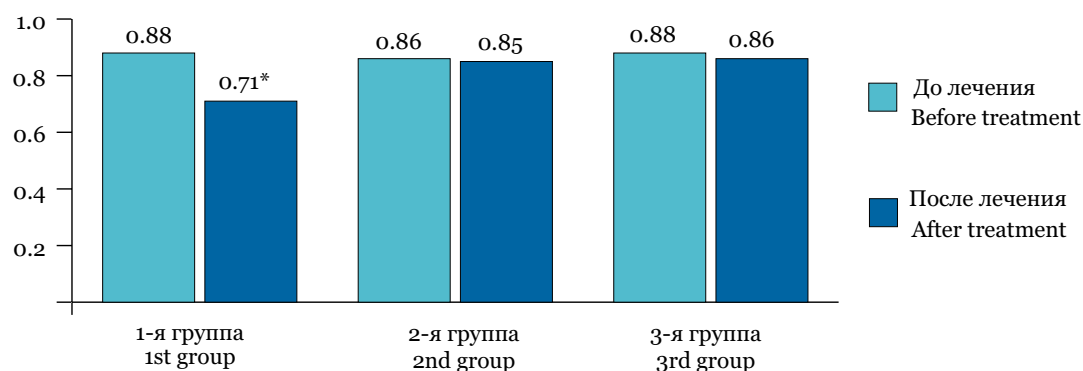


Рис. 1. Порог болевой чувствительности (кг/см²) у больных множественной миеломой и лекарственно-индуцированными периферическими нейропатиями на фоне лечения (*Статистическая значимость различий относительно исходных значений, $p < 0.05$)

Fig. 1. The threshold of pain sensitivity (kg / cm²) in patients with multiple myeloma and drug-induced peripheral neuropathies on the background of treatment (* Statistical significance of differences with respect to initial values, $p < 0.05$)

5-й день лечения боли умеренной степени выраженности сохранялись у 19.0 % осмотренных, легкие — у 81.0 %, тогда как во 2-й группе легких и умеренно выраженный болевой синдром выявлялся у равного числа больных (50 %), а в 3-й группе умеренные боли были у 30 %, а легкие — у 70 % пациентов. К 9-му дню лечения в 1-й группе слабо выраженные боли сохранялись у 85 % больных, и лишь у 15 % отмечался умеренно выраженный болевой синдром. Во 2-й группе к этому времени на легкие боли указывали только 60 % опрошенных, тогда как у 40 % сохранялись умеренно выраженные алгии. В то же время в 3-й группе на умеренные по интенсивности боли указывали 30 % осмотренных, а на легкие — 70 %. К окончанию реабилитационного курса (15-й день) слабые боли сохранялись у 40.5 % пациентов 1-й группы, у остальных болевой синдром купировался. Вместе с тем во 2-й группе легкие боли выявились у 2/3 респондентов (58.8 %), в 3-й группе на болевой синдром указывала половина осмотренных (50 %).

При изучении динамики болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) оказалось, что к завершению курса лечения у пациентов в 1-й группе было зафиксировано статистически значимое снижение болевого синдрома в 1.8 раза (от 5.6 ± 0.4 до 3.1 ± 0.4 балла, $p = 0.0234$), во 2-й группе — в 1.3 раза (от 5.8 ± 0.3 до 4.46 ± 0.4 балла, $p = 0.021$) и в 3-й группе — в 1.2 раза (от 5.7 ± 0.4 до 4.75 ± 0.4 балла, $p = 0.022$).

При исследовании параметров болевого порога с помощью алгезиометра было установлено следующее (рис. 1): если исходно у всех пациентов выявлялось превышение уровней порога болевой чувствительности в 2 раза по сравнению с

rehabilitation course (day 15), weak pain persisted in 40.5 % of patients in 1st group, and the pain syndrome was stopped in the rest of the group. However, in the 2nd group mild pains were detected in 2/3 of the respondents (58.8 %) and in the 3rd group half of the examined (50 %) indicated the pain syndrome.

When studying the dynamics of the pain syndrome based on the visual analog scale (VAS), we revealed that at the end of the course of treatment the patients in the 1st group had a statistically significant reduction in the pain syndrome by 1.8 times (from 5.6 ± 0.4 to 3.1 ± 0.4 points, $p = 0.0234$), by 1.3 times in the 2nd group (from 5.8 ± 0.3 to 4.46 ± 0.4 points, $p = 0.021$) and in the 3rd group by 1.2 times (from 5.7 ± 0.4 to 4.75 ± 0.4 points, $p = 0.022$).

When studying the parameters of the pain threshold with the help of an algeziometre, the following was revealed (Fig. 1): if initially values of pain threshold in all patients were 2 times higher than normative values [2], at the end of the observation period there was a decrease in the threshold of pain sensitivity by 24.4 % in 1st group, whereas in the 2nd and 3rd groups a decrease was only by 8.3 and 8.1 % respectively ($p < 0.05$).

CONCLUSION

The presented data testify to the possibility of increasing the treatment effectiveness of patients with multiple myeloma, accompanied by drug-induced pain syndrome. Inclusion of dynamic electroneurostimulation in treatment of such patients makes the severity of pains by a visual analogue scale 1.8 times

нормативными значениями [2], то к завершению периода наблюдения в 1-й группе наблюдалось снижение порога болевой чувствительности на 24.4 %, тогда как во 2-й и 3-й группах — лишь на 8.3 и 8.1 % соответственно ($p < 0.05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные данные свидетельствуют о возможности повысить эффективность лечения больных множественной миеломой, сопровождающегося развитием лекарственно-индуцированного болевого синдрома. Включение в протокол лечения таких больных динамической электростимуляции уменьшает выраженность алгий по визуальной аналоговой шкале в 1.8 раза, снижает порог болевой чувствительности на 24 % по сравнению с исходными значениями, что статистически значимо превышает аналогичные показатели в группах сравнения и позволяет продолжить специфическую полихимиотерапию. Результаты исследования позволяют рекомендовать динамическую электростимуляцию к более широкому использованию в программах лечения больных онкогематологического профиля для коррекции алгий и повышения качества жизни пациентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессмельцев С.С., Карягина Е.В., Стельмашенко Л.В. и др. Частота, характеристика и методы лечения периферической нейропатии у больных множественной миеломой, получающих бортезомиб (велкейд) // Онкогематология. 2008. № 3. 52–62.
2. Болевые синдромы в неврологической практике / под ред. А.М. Вейна. М.: МЕДпресс-информ, 2001. 372 с.
3. Пospelova T.I., Skvortzova N.V., Nechunaeva I.N. Результаты лечения множественной миеломы препаратом Бортезомиб // Онкогематология. 2009. № 2. С. 35–41.
4. Овчинников А.А., Султанова А.Н., Ищенко С.В. Оценка тревожно-депрессивных расстройств и алекситимии у онкологических пациентов // Сиб. мед. вестн. 2017. № 1. С. 48–51.
5. Montagut C., Rovira A., Mellado B. et al. Preclinical and clinical development of the proteasome inhibitor bortezomib in cancer treatment // *Drugs Today* (Barc.). 2005. 41(5). P. 299–315.
6. Дробышев В.А., Шпагина Л.А., Герасименко О.Н., Хаятова З.Б. Применение Випразана в физиофармакотерапевтических методиках при лечении больных остеоартритом коленных суставов // Сиб. мед. вестн. 2017. № 2. С. 6–9.
7. Дробышев В.А., Чернышев В.В., Малахов В.В. ДЭНС-терапия алгических синдромов при патологии периферической нервной системы // П Мед. вестник. Екатеринбург, 2003. Т. 2, Вып. 3. С. 24–31.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Захария Олег Иванович — аспирант кафедры терапии, гематологии и трансфузиологии ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Дробышев Виктор Анатольевич — д-р мед. наук, профессор кафедры госпитальной терапии и ме-

smaller, reduces the threshold of pain sensitivity by 24 % in comparison with the initial values, which statistically significantly exceeds the similar parameters in the comparison groups and allows the continuation of specific polychemotherapy. The results of the study make it possible to recommend dynamic electrical neurostimulation to a wider use in treatment programmes of patients with oncohematological diseases for pain management and improvement of patients' quality of life.

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

стимуляцию к более широкому использованию в программах лечения больных онкогематологического профиля для коррекции алгий и повышения качества жизни пациентов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

REFERENCES

1. Bessmeltsev S.S., Karyagina E.V., Stelmashenko L.V. et al. (2008). Incidence, characteristics, and methods of treatments of peripheral neuropathy in multiple myeloma patients receiving bortezomib (velcade). *Oncohematology*, 3, 52–62.
2. Wayne A.M. (Ed.) (2001). *Pain Syndromes in Neurological Practice*. Moscow: MEDpress-inform, 372. In Russ.
3. Pospelova T.I., Skvortzova N.V., Nechunaeva I.N. (2009). Results of multiple myeloma treatment with Bortezomib. *Oncohematology*, 2, 35–41.
4. Ovchinnikov A.A., Sultanova A.N., Ishhenko S.V. (2017). Assessment of anxiodepressive disorder and alexithymia in oncological patients. *Journal of Siberian Medical Sciences*, 1, 43–46.
5. Montagut C., Rovira A., Mellado B., Gascon P., Ross J.S., Albanell J. (2005). Preclinical and clinical development of the proteasome inhibitor bortezomib in cancer treatment. *Drugs Today*, 41, 5, 299–315.
6. Drobyshev V.A., Shpagina L.A., Gerasimenko O.N., Hayatova Z.B. (2017). Application of Viprazan in physiopharmacotherapeutic techniques at treatment of patients with osteoarthritis of knee joints. *Journal of Siberian Medical Sciences*, 2, 6–9.
7. Drobyshev V.A., Chernyshev V.V., Malakhov V.V. (2003). DENS-therapy of pain syndromes in pathology of peripheral nervous system. *Med. Bulletin*, 2, 3, 24–31, Ekaterinburg. In Russ.

ABOUT THE AUTHORS

Zakharia Oleg Ivanovich — Post-graduate Student of the Department of Therapy, Hematology and Transfusiology, Novosibirsk State Medical University.

Drobyshev Victor Anatolievich — Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Hospital Therapy and Medical Rehabilitation, Novosibirsk State Medical University.

дицинской реабилитации ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Поспелова Татьяна Ивановна — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой терапии, гематологии и трансфузиологии ФПК и ППВ, проректор по научной работе ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Образец цитирования: Захария О.И., Дробышев В.А., Поспелова Т.И. Применение динамической электростимуляции в коррекции болевого синдрома при лекарственно-индуцированной периферической нейропатии у пациентов с множественной миеломой // *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2018. № 3. С. 4–10.

Pospelova Tatyana Ivanovna — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Therapy, Hematology and Transfusiology, Vice Rector for Research, Novosibirsk State Medical University.

Citation example: Zakhariya O.I., Drobyshev V.A., Pospelova T.I. (2018). Application of dynamic electrical neurostimulation in the pain management in multiple myeloma patients with drug-induced peripheral neuropathy. *Journal of Siberian Medical Sciences*, 3, 4–10.

