

УДК 617.3
EDN: FPPYUD
DOI: <https://doi.org/10.15275/ssmj1903225>

Оригинальная статья

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВНУТРИТКАНЕВОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОГО ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО КОСТНО-БОЛЕВОГО СИНДРОМА НА II–III ЭТАПАХ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Н. А. Бурматов¹, К. С. Сергеев¹, А. А. Герасимов², С. А. Копылов³, Н. А. Спиридонова⁴

¹ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет», Тюмень, Россия

²ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет», Екатеринбург, Россия

³ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет», Омск, Россия

⁴ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, Россия

APPLICATION OF INTRATISSUE ELECTROSTIMULATION IN THE TREATMENT OF CHRONIC POST-TRAUMATIC BONE PAIN SYNDROME AT STAGES II–III OF MEDICAL REHABILITATION

N. A. Burmatov¹, K. S. Sergeev¹, A. A. Gerasimov², S. A. Kopylov³, N. A. Spiridonova⁴

¹Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

²Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

³Omsk State Medical University, Omsk, Russia

⁴Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

Для цитирования: Бурматов Н. А., Сергеев К. С., Герасимов А. А., Копылов С. А., Спиридонова Н. А. Применение метода внутритканевой электростимуляции при лечении хронического посттравматического костно-болевого синдрома на II–III этапах медицинской реабилитации. Саратовский научно-медицинский журнал. 2023; 19 (3): 225–230. EDN: FPPYUD. DOI: <https://doi.org/10.15275/ssmj1903225>

Аннотация. Цель: улучшение результатов медицинской реабилитации пациентов 2-го периода зрелого и пожилого возрастов с травмой позвоночника, осложненной нарушениями эмоционально-волевой сферы, в отдаленный период травмы путем применения внутритканевой электростимуляции (ВТЭС). *Материалы и методы.* Объект исследования — 36 пациентов 45–65 лет. При лечении пациентов основной группы в качестве монотерапии применялась ВТЭС ($n=17$). Пациенты группы сравнения получали лечение, соответствующее II–III этапам медицинской реабилитации ($n=19$). Интенсивность боли оценивали методом измерения электропотенциала кожи на симметричных участках, соответствующих склеротомам поврежденных и смежных позвонков и по визуально-аналоговой шкале. Степень тревожно-депрессивных расстройств определяли по опроснику Symptom Check List-90-Revised. Уровень качества жизни оценивали по шкале Oswestry Disability Index. *Результаты.* Снижения уровня степени тревожности удалось добиться у 100% ($n=17$) пациентов основной группы и 53% ($n=9$) — группы сравнения ($p=0,05$). Болевой синдром ликвидирован у 17 больных основной группы и 11 — группы сравнения. Выявлено различие ряда числовых показателей качества жизни и удовлетворенностью пациентов от полученного курса лечения: значения (вектор) уровня реабилитационного потенциала и значения уровня итогового результата при $p=0,01$. *Заключение.* Предложена эффективная, патогенетически обоснованная методика реабилитации пациентов с травмой позвоночного столба, разработана тактика применения ВТЭС в отношении пациентов 2-го периода зрелого и пожилого возрастов с нарушениями эмоционально-волевой сферы на амбулаторном этапе восстановительного лечения.

Ключевые слова: костно-болевой синдром, внутритканевая электростимуляция, восстановительное лечение

For citation: Burmatov NA, Sergeev KS, Gerasimov AA, Kopylov SA, Spiridonova NA. Application of intratissue electrostimulation in the treatment of chronic post-traumatic bone pain syndrome at stages II–III of medical rehabilitation. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2023; 19 (3): 225–230. EDN: FPPYUD. DOI: <https://doi.org/10.15275/ssmj1903225> (In Russ.)

Abstract. *Objective:* to improve the outcomes of medical rehabilitation of mature second-degree patients with spinal cord injury complicated by emotional-volitional disorders in the long-term period of injury, by applying intrathecal electrostimulation. *Material and methods.* The results of intrathecal electrostimulation in the treatment of chronic bone pain syndrome complicated by the development of anxiety-depressive disorders in patients with mono- and bisegmental fractures of the A1 and A2 types of lumbar vertebrae (according to Magerl) were studied. Two groups of patients ($n=36$) comparable in gender, age, and degree of functional impairment in the age range from 45 to 65 years were the objects of the study. Intrathecal electrostimulation was used as monotherapy in the patients of the main group ($n=17$). Patients included in the comparison group ($n=19$) received treatment corresponding to stages II–III of medical rehabilitation. Pain intensity was assessed by measuring the electrical potential of the skin and using the VAS scale. The degree of anxiety-depressive disorder was determined by a specialized questionnaire, Symptom Check List-90-Revised.

Quality of life was assessed using the Oswestry Disability Index. *Results.* Positive treatment outcomes in the form of reduced anxiety were achieved in 100% ($n=17$) of patients in the main group and 53% ($n=9$) in the comparison group ($p=0.05$). Pain syndrome was eliminated in more patients in the main group ($n=17$) compared to ($n=11$) in the comparison group. There was a difference in a number of numerical measures of quality of life and patient satisfaction with the treatment received: the value (vector) of the level of rehabilitation potential and the value of the outcome level at $p=0.01$. *Conclusion.* An effective, pathogenetically grounded technique for rehabilitation of patients with spinal column injuries was proposed, and the tactics of applying intrathecal stimulation to mature and elderly patients with disorders of the emotional-volitional sphere at the outpatient stage of rehabilitation treatment was developed.

Keywords: bone pain syndrome, intrathecal electrostimulation, rehabilitation treatment

Введение. В ряде отечественных и зарубежных публикаций, посвященных реабилитации и восстановительному лечению травматологических больных, отмечается, что довольно часто неудовлетворительные исходы лечения связаны с наличием у пациентов хронического болевого синдрома, осложняющегося развитием тревожно-депрессивных состояний. Данная патология характерна для пациентов 2-го периода зрелого и пожилого возрастов, причем наиболее часто она встречается у женщин от 45 до 65 лет [1, 2]. По мнению ряда специалистов, наличие хронической нейропатической боли, тревоги и депрессии значительно снижает степень реабилитационного потенциала, вызывает ряд трудностей на II–III этапах медицинской реабилитации и является одной из основных причин неудовлетворительных исходов лечения пациентов пожилого возраста [3].

Цель — улучшение результатов медицинской реабилитации пациентов 2-го периода зрелого и пожилого возрастов с травмой позвоночника, осложненной нарушениями эмоционально-волевой сферы, в отдаленный период травмы путем применения внутритканевой электростимуляции (ВТЭС).

Материал и методы. Объектом исследования являлись две сопоставимые по полу, возрасту и степени травмы группы пациентов ($n=36$) в возрастном диапазоне от 45 до 65 лет, получавших курс восстановительного лечения по поводу компрессионных переломов грудных и поясничных позвонков типа A1 и A2. Лица, включенные в исследование, были пациентами отделения восстановительного лечения. При лечении больных основной группы ($n=17$) в качестве монотерапии применялась ВТЭС. Пациенты, включенные в группу сравнения ($n=19$), получали лечение, соответствующее II–III этапам медицинской реабилитации, включавшее медикаментозное, физиотерапевтическое обеспечение, а также элементы кинезиотерапии. Критерии включения в исследование: наличие хронического вертеброгенного костно-болевого синдрома, нарушения эмоционально-волевой сферы, отсутствие положительного эффекта от ранее проведенного курса лечения (курс не менее 14 ± 2 суток), возраст 45–65 лет. Критерии исключения из исследования: низкий уровень реабилитационного потенциала, неблагоприятный или неопределенный реабилитационный прогноз, наличие синдрома старческой астении у лиц периода 2-го зрелого возраста, тревожно-депрессивные расстройства тяжелой степени. В обеих группах преобладали пациенты с моно- и бисегментарными переломами 3–4 поясничных позвонков, причем

повреждения на уровне L2 были представлены исключительно моносегментарным типом. При осмотре лиц старше 60 лет ($n=49$) для исключения синдрома старческой астении использовался алгоритм специализированного гериатрического осмотра, предложенный А.Н. Ильницким, К.И. Процаевым [4]. Клиническое исследование включало проведение анкетирования для определения наличия и степени нарушений эмоционально-волевой сферы; для этого применялся «Опросник выраженности психопатической симптоматики SCL-90» [6]. Числовой показатель, характеризующий общую тяжесть текущего состояния и глубины тревожно-депрессивных расстройств (GSI), рассчитывался на основании изучения показателей шкал тревожности (ANX), депрессивности (DEP) и соматизации (SOM), общего числа утвердительных ответов (PST). Степень интенсивности боли определяли по визуальной-аналоговой шкале (ВАШ) с количеством баллов от 0 до 10, а объективное подтверждение получали, используя прибор «Биометр» (производитель ООО «Вектор-МС», Россия) и предложенные ранее критерии электрометрического определения степени интенсивности боли (табл. 1).

Измерения электропотенциала выполнялись на симметричных участках кожи, соответствующих склеротомам поврежденных и смежных позвонков. В контексте статьи, говоря о характеристиках боли, авторы считают приемлемым употребление термина «костно-болевой синдром», так как речь идет о проявлениях нейропатической или рефлекторной боли [6]. Определение реабилитационного статуса выполнялось по векторной системе оценки реабилитационного потенциала, предложенной Д.Д. Болотовым и соавт. в 2016 г. [7]. Суть ее в том, что медицинское, профессиональное и социальное направления реализации программы реабилитации пострадавшего (собственно вектора) представлены в виде шкал с цифровым значением от 0 до 4. Сумма данных показателей определяла числовое значение общего реабилитационного вектора (OPB) — от 1 до 12. Эффективность мероприятий оценивалась исходя из значений коэффициента устойчивости (от -2 до $+2$). Реабилитационный прогноз и уровень реабилитационного потенциала определялись согласно показателям оценки данных критериев у неврологических больных [8, 9]. Эффективным критерием изменения качества жизни являлись числовые показатели (индекс ODI, Oswestry Disability Index), полученные в результате анкетирования пациентов по шкале Oswestry [12]. Перед началом клинического осмотра пациенты, заполняя пункты опросника, указывали желаемый результат в баллах с учетом своих физических и социально-бытовых возможностей. Данные повторного

Ответственный автор — Никита Александрович Бурматов
Corresponding author — Nikita A. Alexandrovich
Тел.: +7 (912) 9357778
E-mail: burmatov.n@yandex.ru

Таблица 1

Критерии электрометрического определения степени интенсивности боли

Интенсивность боли	Коэффициент асимметрии	Размер участков асимметрии
Отсутствие	Менее 1,2	Отсутствуют
Умеренная	1,2–2,0	1–2 дерматома
Средняя	2,1–4,0	2–3 дерматома
Сильная	Более 4,0	Больше 3 дерматомов

Таблица 2

Распределение объективных числовых показателей характеристик результатов клинического исследования групп, $M \pm \sigma$

Показатель	Группа			
	основная		сравнения	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
DEP	1,15±0,15	0,41±0,08	1,07±0,17	0,43±0,06
SOM	0,67±0,07	0,42±0,04	0,65±0,06	0,41±0,03
ANX	1,15±0,25	0,37±0,05	1,18±0,23	0,38±0,04
PST	33,82±6,55	21,06±2,08	33,89±7,23	20,74±1,28
GST	0,65±0,04	0,50±0,04	0,66±0,03	0,50±0,03
KA	2,98±0,20	1,14±0,05	2,99±0,17	1,12±0,04
БАШ	6,12±1,73	1,18±0,39	6,47±1,68	1,11±0,32
OPB	9,00±2,06	11,71±0,47	9,53±1,58	11,63±0,50
ODI	39,54±11,47	13,10±4,16	44,55±11,25	13,68±4,98

анкетирования фиксировали реальный уровень достигнутого результата. Итоговый результат (ИР) рассчитывался по формуле

$$\text{ИР} = \text{ЖР} / \text{ДР} \times 100\%$$

где ЖР — желаемый результат, ДР — достигнутый результат.

Интерпретация результатов выполнялась следующим образом: если значение $\text{ИР} \geq 100\%$, значит ожидания пациента оправдались; $\text{ИР} > 100\%$ — отлично; $90\% < \text{ИР} \leq 100\%$ — хорошо; $80\% < \text{ИР} \leq 90\%$ — удовлетворительно; $\text{ИР} \leq 80\%$ — неудовлетворительно. Средний возраст пациентов основной группы составил $54,1 \pm 5,9$ года, группы сравнения — $55,5 \pm 7,4$ года.

Сравнение независимых выборок (основной группы и группы сравнения) проводилось с использованием *U*-критерия Манна — Уитни, зависимых (одна и та же выборка до и после проведенного лечения) — с использованием *T*-критерия Вилкоксона. Нормальность распределения исследуемых материалов подтверждена, при этом использовался критерий Шапиро — Уилка. Расчеты проводились с использованием программы Microsoft Excel. При уровне значимости $p = 0,05$ различия считались существенными с большей долей вероятности. Для представления количественных данных использовались следующие описательные статистики: среднее $\pm$ среднее квадратическое отклонение ($M \pm \sigma$).

Этическая экспертиза. Каждый пациент ознакомлен с условиями лечения и исследования, подписал информированное согласие. Локальный этический комитет постановил, что метод ВТЭС внедрен в рутинную клиническую практику, имеет

15-летний период применения, не требует одобрения локальным этическим комитетом на использование. Разрешение на применение медицинской технологии «Лечение болевых синдромов позвоночника и суставов внутритканевой электростимуляцией» выдано Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения и социального развития, ФС 210/379 от 26.10.2010. Используемый аппарат «Вектор-МС» находится в серийном выпуске с 2003 г. (регистрационное удостоверение №РЗН 2013/1050 от 14.08.2013).

Результаты. Клиническое обследование выявило у пациентов обеих групп наличие вертеброгенного болевого синдрома различной интенсивности, повышенный уровень тревоги, соматизации и депрессии (табл. 2).

Согласно полученным числовым значениям, степень тяжести диагностированных нарушений эмоционально-волевой сферы в обеих группах расценивалась как легкая и средняя, при этом значения GST в обследованных группах составили $1,13 \pm 0,22$ в основной и $1,16 \pm 0,23$ — в группе сравнения. Тяжелой степени тревожно-депрессивных расстройств зафиксировано не было (табл. 2). Значения индекса ODI перед началом лечения также были сопоставимы (различия не существенны, $p = 0,01$) и находились в диапазоне от 22,2 до 66,7, что позволяет оценить реабилитационный статус пациентов обеих групп как средний и высокий.

Выявленные между группами различия в значениях OPB до лечения оказались не существенны ($p = 0,01$), что свидетельствует о равном уровне реабилитационного потенциала в обеих группах. Однако

Таблица 3

Числовые показатели уровня реабилитационного потенциала, $M \pm \sigma$

Вектор (направление)	Группа			
	основная		сравнения	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Медицинский	1,2±0,3	3,7±0,3	1,3±0,2	3,0±0,4
Профессиональный	1,2±0,2	3,6±0,2	1,3±0,1	2,9±0,7
Социальный	1,3±0,3	3,7±0,2	1,4±0,4	2,7±0,2
ОРВ	9,0±2,1	11,7±0,5	9,5±1,6	10,6±0,5

Таблица 4

Показатели персонифицированной оценки результатов лечения, $M \pm \sigma$

Принадлежность пациентов	Показатели			
	ODI	ЖР	ДР	ИР
Основная группа n=17 (100%)	39,5±11,5	87,1±8,3	92,6±6,6	106,9±7,7
Подгруппа А n=11 (100%)	37,7±11,8	91,8±3,8	96,2±3,3	104,9±4,4
Подгруппа Б n=6 (100%)	43,0±11,0	77,5±6,1	85,5±5,7	110,9±11,3
Группа сравнения n=19 (100%)	44,5±11,3	92,6±6,6	86,2±5,2	101,2±7,1
Подгруппа А n=12 (100%)	46,9±8,2	96,2±3,3	89,1±3,7	97,9±5,9
Подгруппа Б n=7 (100%)	40,5±15,1	85,5±5,7	81,1±2,8	106,9±5,2

после проведенного лечения различия между аналогичными показателями оказались значимыми ($p=0,05$), что отражает различную динамику в состоянии пациентов в процессе лечения и характеризует ее как положительную в обеих группах. Сравнительный анализ данных показателей между группами установил повышение уровня реабилитационного потенциала после лечения в обеих группах, при этом различие в значениях ОРВ указывает на большую эффективность лечения в основной группе ($p=0,01$). Анализ остальных показателей также установил снижение уровня тревоги, депрессии и соматизации в обеих группах ($p=0,01$), тем не менее более эффективные результаты лечения эмоционально-волевой сферы (значение GSI) зарегистрированы в основной группе ($0,50 \pm 0,04$ против $0,50 \pm 0,03$).

На основании изучения данных клинического осмотра и числовых показателей векторов реабилитации установлено, что диагностированные у включенных в исследование лиц функциональные и эмоционально-волевые расстройства соответствовали легкой и умеренной степеням, при этом высокие значения общего реабилитационного вектора также указывают на высокую степень уровня реабилитационного потенциала в группе сравнения и основной группе. Анализ показателей уровня реабилитационного потенциала выявил увеличение значений числовых значений медицинского, профессионального, социального и общего вектора реабилитации, что подтверждает положительную динамику в состоянии пациентов обеих групп после проведенного курса лечения (табл. 3).

Перед началом курса лечения каждая группа в зависимости от уровня ожидаемого результата была поделена на две подгруппы. Пациенты, ожидания которых находились в диапазоне «отлично» или у верхней границы диапазона «хорошо» (при значениях ЖР ≥ 20 баллов), были отнесены в подгруппу А1. Пациенты, составлявшие их, до получения травмы не испытывали проблем с функцией позвоночника, считая себя практически полностью здоровыми. Подгруппу «Б» составили пациенты с показателями ЖР ≤ 40 баллов (нижняя граница диапазона «хорошо») и значениями индекса ODI $34,2 \pm 1,3$ балла. Пациенты данной подгруппы испытывали ограничение физической активности, связанные с наличием дегенеративно-дистрофических и инволютивных изменений до получения травмы, также в подгруппах «Б» преобладали лица старшей возрастной категории.

Данные опросника Oswestry выявили перед началом курса лечения в группах (и в выделенных подгруппах) пациентов равные показатели индекса ODI, свидетельствующие об одинаковом уровне качества жизни и уровне желаемого результата (табл. 4). Персонифицированная оценка результатов лечения показала различную степень удовлетворенности пациентов проведенным лечением как в группах, так и в подгруппах. Высокая степень удовлетворенности лечением (результат «отлично») зарегистрирована у 11 пациентов основной (в 9 случаях достигнутый результат превысил ожидаемый) и у 12 — группы сравнения. Результат «хорошо» получен при лечении 6 пациентов основной и 7 — группы сравнения. Анализ показателей степени удовлетворенности лечением выявил значимые различия в показателях

Таблица 5

Сроки лечения пациентов обеих групп, $M \pm \sigma$

Показатель	Группа, сроки лечения, дни			
	основная 10,2 $\pm$ 1,1		сравнения 14,2 $\pm$ 3,1	
	подгруппа А1	подгруппа Б1	подгруппа А2	подгруппа Б2
Длительность лечения (дни)	8,2 $\pm$ 1,2	11,3 $\pm$ 2,2	10,2 $\pm$ 2,3	13,5 $\pm$ 3,4

в подгруппах и в целом по группам (см. табл. 3, 4). Сравнение числовых значений показателей желаемого и достигнутого результатов выявило статистически значимые различия, подтверждающие более высокие результаты лечения пациентов основной группы.

Сравнение количества дней, проведенных в отделении реабилитации, установило различие в длительности сроков лечения пациентов (табл. 5).

Так, средняя продолжительность лечения пациентов основной группы была ниже, чем в группе сравнения (10,2 $\pm$ 1,1 против 14,2 $\pm$ 3,1 (различия значимы $p=0,05$)).

Обсуждение. Собственный клинический опыт, подтвержденный данными тематической литературы, показал то, что в настоящее время проблема коррекции нарушений эмоционально-волевой сферы в полной мере не решена и является предметом интереса как хирургов, так и реабилитологов. Тема лечения тревожных и депрессивных нарушений прочно интегрирована в сферу амбулаторного раздела травматологии и ортопедии. Доказательство тому служит ряд публикаций, освещающих вопросы патогенеза, этиологии, клиники и лечения тревожно-депрессивных состояний и их связи с болевым синдромом и качеством жизни у вертеброневрологических больных, в том числе пожилого возраста [10]. В отечественных и зарубежных источниках авторы указывают на высокую распространенность хронического болевого синдрома в отдаленный период после травм и ряда декомпрессионно-стабилизирующих операций, называя депрессию, тревожность и высокую соматизацию основными причинами хронизации дорсалгии [11–16]. В публикациях о вопросах возникновения и лечения дисциркуляторной энцефалопатии и когнитивных нарушений у пациентов хирургического профиля сообщается о том, что тревожно-депрессивные расстройства в поздний период травматической болезни встречаются довольно часто, являясь прочным звеном причинно-следственной связи неудовлетворительных исходов лечения и состояния эмоционально-волевой сферы [17, 18]. Сравнительный анализ аналогичных результатов тематически близких исследований с собственными показал то, что при введении ВТЭС в программу реабилитации пострадавших существует статистически достоверная разница между количеством дней, необходимых для купирования болевого синдрома: 3,3 дня против 10–15 [19, 20]. Это объяснимо оперативной ликвидацией двух основных патогенетических звеньев нейропатической боли: дисфункции системы микроциркуляции на уровне поврежденного позвоночно-двигательного сегмента и дефицита трофической иннервации. Доказано: болевая ирритация с позвонков распространяется по структурам симпатической нервной системы в составе склеротомного участка нерва на периферию. Болевая составляющая

симпатической нервной системы, в свою очередь, ослабляет другую ее составляющую — трофическую. Чем сильнее боль в позвонках, тем выше степень трофических нарушений. Следствием боли являются нарушения трофики в зоне склеротома нервного корешка, инициирующие нарушения кровообращения, микроциркуляцию, обмен веществ в костной ткани, надкостнице, сухожилиях, фасциях, сосудах, капсуле суставов. Известно, что дистрофический процесс в позвонках и межпозвонковых дисках прогрессирует, но после выполнения ВТЭС его интенсивность снижается.

Выводы:

1. ВТЭС является эффективным способом восстановительного лечения пациентов 2-го периода зрелого и пожилого возрастов с травмой позвоночника, осложненной нарушениями эмоционально-волевой сферы, в отдаленный период травмы.

2. Патогенетически обоснованное, быстрое лечение хронического косто-болевого синдрома приводит как к снижению уровня тревожно-депрессивных расстройств, так и к повышению уровня реабилитационного потенциала пациентов с посттравматической болезнью.

Вклад авторов: авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

References (Список литературы)

- Kessler RC, Berglund P, Demler O, et al. Lifetime prevalence and age-of-onset distributions of DSM-IV disorders in the National Comorbidity Survey Replication. Arch Gen Psychiatr. 2005; 62 (6): 593–602.
- Podrezova LA, Markina TR, Seiku YV. Mental disorders in elderly therapeutic patients. Almanac of Clinical Medicine. 2014; (35): 89–93. (In Russ.) Подрезова Л.А., Маркина Т.Р., Сейку Ю.В. Психические нарушения у пожилых терапевтических больных. Альманах клинической медицины. 2014; (35): 89–93.
- Bogolepova AN, Kovalenko EA, Makhnovich EV. Modern approaches to therapy of anxiety disorders in elderly patients. Medical Council. 2017; (1S): 60–4. (In Russ.) Боголепова А.Н., Коваленко Е.А., Махнович Е.В. Современные подходы к терапии тревожных расстройств у пациентов пожилого возраста. Медицинский совет. 2017; (1S): 60–4. DOI: 10.21518/2079-701X-2017-0-60-64
- Ilitskiy AN, Proshchaev KI. Stary asthenia (frailty) as a concept of modern gerontology. Electronic scientific journal. Gerontology 2013; 1 (1). URL: <http://gerontology.esrae.ru/1-2> (12 Mar 2022). (In Russ.) Ильницкий А.Н., Прошчаев К.И. Старческая астения (frailty) как концепция современной геронтологии. Электронный науч. журн. Геронтология. 2013; 1 (1). URL: <http://gerontology.esrae.ru/1-2> (дата обращения: 12.03.2022).
- Schiphorst-Preuper HR, Reneman MF, Boonstra AM, et al. The relationship between psychosocial distress and disability assessed by the Symptom Checklist-90-Revised and Roland Morris Disability Questionnaire in patients with chronic low back pain. Spine J. 2007; 7 (5): 525–30. DOI: 10.1016/j.spinee.2006.08.016
- Gerasimov AA, Meshchaninov VN, Shcherbakov DL. Mechanisms of pathogenetic therapy of spinal pain syndrome

with intratissue electrostimulation. Problems of Balneology, Physiotherapy, and Exercise Therapy. 2019; 96 (4): 12–8. (In Russ.) Герасимов А. А., Мещанинов В. Н., Щербаков Д. Л. Механизмы патогенетической терапии болевого синдрома позвоночника внутритканевой электростимуляцией. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2019; 96 (4): 12–8. DOI: 10.17116/kurort20199604112

7. Bolotov DD, Yudin VE, Turlay MV, Starikov SM. The system of vector assessment of rehabilitation potential. Doktor.Ru. 2016; 129 (12). Part II: 40–3. (In Russ.) Болотов Д. Д., Юдин В. Е., Турлай М. В., Стариков С. М. Система векторной оценки реабилитационного потенциала. Доктор.Ру. 2016; 129 (12). Ч. II: 40–3.

8. Lavrova DI, Kosichkin MM, Andreeva OS, et al. Assessment of the content and level of rehabilitation potential in various diseases. Medico-Social Expertise and Rehabilitation. 2004; (93): 10–4. (In Russ.) Лаврова Д. И., Косичкин М. М., Андреева О. С. и др. Оценка содержания и уровня реабилитационного потенциала при различных заболеваниях. Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2004; (93): 10–4.

9. Klemesheva JN, Voskresenskaya ON. Rehabilitation potential and its estimation in diseases of the nervous system. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2009; 5 (1): 120–3. Rehabilitation potential and its evaluation at nervous system diseases. (In Russ.) Клемешева Ю. Н., Воскресенская О. Н. Реабилитационный потенциал и его оценка при заболеваниях нервной системы. Саратовский научно-медицинский журнал. 2009; 5 (1): 120–3.

10. Vorob'eva OV. Klinicheskie osobennosti depressii v obshchemeditsinskoj praktike (po rezul'tatam programmy "Kompas"). Consilium Medicum. 2004; 6 (2). 154–8. (In Russ.) Воробьева О. В. Клинические особенности депрессии в общей медицинской практике (по результатам программы «Компас»). Consilium Medicum. 2004; 6 (2). 154–8.

11. Klinger R, Geiger F, Schiltenswolf M. Can failed back surgery be prevented psychological risk factors for postoperative pain after back surgery orthopade. Orthopade. 2008; 37 (10): 1000, 1002–6. DOI: 10.1007/s00132-008-1339-9

12. Bulubash ID. The syndrome of an unsuccessfully operated spine: psychological aspects of unsatisfactory outcomes of surgical treatment. Spine Surgery. 2012; (3): 49–56. (In Russ.) Булюбаш И. Д. Синдром неудачно оперированного позвоночника: психологические аспекты неудовлетворительных исходов хирургического лечения. Хирургия позвоночника. 2012; (3): 49–56. DOI: 10.14531/ss2012.3.49–56

13. Bykovsky PV, Sherman MA. Effectiveness of neurofeedback therapy for acute nonspecific vertebrogenic pain in individuals with elevated levels of anxiety. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2020; 16 (1): 333–6. (In Russ.) Быковский П. В., Шерман М. А. Эффективность нейрофидбек-терапии острой неспецифической вертеброгенной боли у лиц с повышенным уровнем тревожности. Саратовский научно-медицинский журнал. 2020; 16 (1): 333–6.

14. Jarvik JG, Hollingworth W, Heagerty PJ, et al. Three year incidence of low back pain in an initially asymptomatic cohort: Clinical and imaging risk factors. Spine. 2005; 30 (13): 1541–8. DOI: 10.1097/01.brs.0000167536.60002.87

15. Erlenwein J, Pfingsten M, Hüppe M, Seeger D. Management of patients with chronic pain in acute and perioperative medicine: an interdisciplinary task. Anaesthesist. 2020; 69 (2): 95–107. DOI: 10.1007/s00101-019-00708-2

16. Chelysheva IA. Cognitive and emotional disorders in dyscirculatory encephalopathy. DSc diss. Ivanovo, 2004; 320 p. (In Russ.) Челышева И. А. Когнитивные и эмоциональные расстройства при дисциркуляторной энцефалопатии: дис.... д-ра мед. наук. Иваново, 2004; 320 с.

17. Schneider NA. Postoperative cognitive dysfunction. Journal of Neurology. 2005; 10 (4): 37–43. (In Russ.) Шнайдер Н. А. Постоперационная когнитивная дисфункция. Неврологический журнал. 2005; 10 (4): 37–43.

18. Deiner S, Silverstein JH. Postoperative delirium and cognitive dysfunction. Br J Anaesth. 2009; 103 (11): 41–6. DOI: 10.1093/bja/aep291

19. Mosolova EG. Evaluation of the effectiveness of comprehensive rehabilitation of employees of locomotive crews with vertebral pain syndrome in degenerative-dystrophic changes of the spine. PhD abstract. Moscow, 2009; 21 p. (In Russ.) Мосолова Э. Г. Оценка эффективности комплексной реабилитации работников локомотивных бригад с вертебральным болевым синдромом при дегенеративно-дистрофических изменениях позвоночника: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2009; 21 с.

20. Pirogova SV. Effectiveness and clinical and organizational justification of the use of new technologies in physiotherapy of patients with lumbosacral dorsopathies of the spine. PhD abstract. St. Petersburg, 2008; 10 p. (In Russ.) Пирогова С. В. Эффективности и клинко-организационное обоснование использования новых технологий физиотерапии больных с дорсопатиями пояснично-крестцового отдела позвоночника: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 2008; 10 с.

Статья поступила в редакцию 19.01.2022; одобрена после рецензирования 08.06.2023; принята к публикации 11.09.2023. The article was submitted 19.01.2022; approved after reviewing 08.06.2023; accepted for publication 11.09.2023.

Информация об авторах:

Никита Александрович Бурматов — ассистент кафедры травматологии и ортопедии Института клинической медицины, кандидат медицинских наук, burmatov.n@yandex.ru, ORCID 0000-0002-5362-148X; **Константин Сергеевич Сергеев** — заведующий кафедрой травматологии и ортопедии Института клинической медицины, профессор, заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, ORCID 0000-0002-6621-9449; **Андрей Александрович Герасимов** — заведующий кафедрой медицины катастроф, доктор медицинских наук, профессор, prof.ger50@mail.ru, ORCID 0000-0002-3581-1917; **Семен Александрович Копылов** — студент 6 курса, ORCID 0009-0001-7031-2646; **Наталья Александровна Спиридонова** — старший преподаватель кафедры строительной механики, кандидат физико-математических наук, ORCID 0000-0002-2918-6609.

Information about the authors:

Nikita A. Burmatov — Instructor Department of Traumatology and Orthopedics of the Institute of Clinical Medicine, PhD, burmatov.n@yandex.ru, ORCID 0000-0002-5362-148X; **Konstantin S. Sergeev** — Head of the Department of Traumatology and Orthopedics of the Institute of Clinical Medicine, Professor, Honored Physician of the Russian Federation, DSc, ORCID 0000-0002-6621-9449; **Andrey A. Gerasimov** — Head of the Department of Emergency Medicine, Professor, DSc, prof.ger50@mail.ru, ORCID 0000-0002-3581-1917; **Semyon A. Kopylov** — Student, ORCID 0009-0001-7031-2646; **Natalia A. Spiridonova** — Senior Lecturer of the Department of Structural Mechanics, PhD, ORCID 0000-0002-2918-6609.