

Современные подходы к лечению онкологической боли: хирургия

А.В. Яриков¹⁻³, С.Ф. Кузнецов⁴, А.О. Дубских⁵, А.П. Фраерман³, О.А. Перльмуттер³, Р.М. Кабардаев⁴, В.В. Хиновкер⁶⁻⁸

¹ФБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр» Федерального медико-биологического агентства России; Россия, 603001 Нижний Новгород, наб. Нижне-Волжская, 2;

²ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»; Россия, 603022 Нижний Новгород, проспект Гагарина, 23;

³ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 39»; Россия, 603028 Нижний Новгород, Московское шоссе, 144;

⁴ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; Россия, 115522 Москва, Каширское шоссе, 24;

⁵ГБУЗ СО «Свердловский областной онкологический диспансер»; Россия, 620036 Екатеринбург, ул. Соболева, 29;

⁶ФГБУ «Федеральный Сибирский научно-клинический центр» Федерального медико-биологического агентства России; Россия, 660037 Красноярск, ул. Коломенская, 26, корп. 2;

⁷ФГБУЗ «Клиническая больница № 51» Федерального медико-биологического агентства России; Россия, Красноярский край, 662971 Железнодорожск, ул. Кирова, 5;

⁸ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России; Россия, 660022 Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1

Контакты: Станислав Федорович Кузнецов kuzstas@gmail.com

В данной работе на основе анализа современной литературы представлены хирургические подходы к лечению хронического болевого синдрома (ХБС) у онкологических больных, даны определение и классификация ХБС, описана его патофизиология. Показаны частота встречаемости данной патологии в популяции и ее зависимость от стадии и локализации злокачественного новообразования. Для практического использования представлены алгоритм диагностики ХБС и основные принципы его терапии. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) предлагает трехступенчатую систему лечения боли (лестница обезболивания). В качестве дополнительной ступени лестницы обезболивания ВОЗ предлагает рассматривать хирургические методы терапии ХБС. В статье описаны 2 основных вида оперативных вмешательств (нейромодулирующие и нейродеструктивные), представлены показания и противопоказания к их применению.

Ключевые слова: деструкция зоны входа дорсальных корешков в спинной мозг, хордотомия, интратекальная опиоидная терапия, нейромодуляция, нейростимуляция, эпидуральный порт, хронический болевой синдром, онкологическая боль

Для цитирования: Яриков А.В., Кузнецов С.Ф., Дубских А.О. и др. Современные подходы к лечению онкологической боли: хирургия. Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи 2023;15(1):17–27. DOI: 10.17650/2782-3687-2023-15-1-17-27

MODERN APPROACHES IN THE TREATMENT OF ONCOLOGICAL PAIN: SURGICAL TREATMENT

A.V. Yarikov¹⁻³, S.F. Kuznetsov⁴, A.O. Dubshikh⁵, A.P. Fraerman³, O.A. Perlmutter³, R.M. Kabardaev⁴, V.V. Khinovker⁶⁻⁸

¹Privolzhsky District Medical Center, Federal Medical and Biological Agency of Russia; 2 Nizhnevolzhskaya Emb., Nizhny Novgorod 603001, Russia;

²National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod; 23 Gagarina prospekt, Nizhny Novgorod 603022, Russia;

³City Clinical Hospital No. 39; 144 Moskovskoe Shosse, 603028 Nizhny Novgorod, Russia;

⁴N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of Russia; 24 Kashirskoe Shosse, Moscow 115522, Russia;

⁵Sverdlovsk Regional Oncological Dispensary; 29 Soboлева St., Yekaterinburg 620036, Russia;

⁶Federal Siberian Scientific and Clinical Center, Federal Medical and Biological Agency of Russia; Bld. 2, 26 Kolomenskaya St., Krasnoyarsk 660037, Russia;

⁷Federal Siberian Research and Clinical Center, Clinical Hospital No. 51; 5 Kirova St., Krasnoyarsk Region, Zheleznogorsk 662971, Russia;

⁸Prof. V.F. Voino-Yasenetskiy Krasnoyarsk State Medical University, Ministry of Health of Russia; 1 Partizan Zheleznyak St., Krasnoyarsk 660022, Russia

Contacts: Stanislav Fedorovich Kuznetsov kuzstas@gmail.com

Based on the analysis of modern literature, surgical approaches to the treatment of chronic pain syndrome in cancer patients are presented. The definition and classification of chronic pain syndrome is given, its pathophysiology is described. The frequency of occurrence in the population and its dependence on the stage and localization of malignant neoplasm is shown. For practical use, an algorithm for the diagnosis of chronic pain syndrome and the basic principles of its therapy are presented. As the 4th step of the World Health Organization pain relief ladder, surgical methods for the treatment of chronic pain syndrome are separately considered. Three main types of surgical interventions (neuro-modulating, neurodestructive and anatomical) are described, indications and contraindications to their use are indicated.

Keywords: dorsal root entry zone lesioning procedure, chordotomy, intrathecal opioid therapy, neuromodulation, neurostimulation, epidural port, chronic pain syndrome, oncological pain

For citation: Yarikov A.V., Kuznetsov S.F., Dubskikh A.O. et al. Modern approaches in the treatment of oncological pain: surgical treatment. *Sarkomy kostei miagkikh tkanei i opukholi kozhi* = Bone and soft tissue sarcomas, tumors of the skin 2023;15(1):17–27. (In Russ.). DOI: 10.17650/2782-3687-2023-15-1-17-27

Введение

На начальном этапе злокачественного новообразования (ЗНО) хронический болевой синдром (ХБС) беспокоит около 50 % больных, при прогрессировании заболевания — 75 %, а в терминальной стадии — до 90 % [1–3]. Данный синдром в терминальной стадии не выполняет защитной роли, а приводит к дезадаптации и снижению качества жизни [4].

Наиболее часто ХБС наблюдается при ЗНО, локализующихся в голове и шее (67–91 % случаев), предстательной железе (56–94 %), матке (30–90 %), мочеполовой системе (58–90 %), молочной (40–89 %) и поджелудочной (72–85 %) железах [5].

Главной задачей противоболевой помощи при ЗНО является борьба с ХБС [6–8]. У 20 % пациентов с ХБС на вершине лестницы обезболивания Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) сохраняется болевой синдром (БС) [9, 10]. При этом вопрос о терапии при прогрессировании боли на 3-й ступени данной лестницы при неэффективности предложенного лечения не имеет однозначного ответа [11]. На дополнительной ступени лестницы обезболивания ВОЗ в ее современном представлении находятся нейродеструктивные и нейромодулирующие методики [12, 13].

Причинами неполного контроля за ХБС могут быть ошибки:

- в оценке интенсивности ХБС;
- интерпретации этиологии ХБС;
- определении ведущего патофизиологического механизма;
- оценке характера, объема и эффективности предыдущей болеутоляющей терапии;
- выборе и текущем назначении анальгетика(ов) и адъювантных средств;
- достижении положительного комплаенса относительно режима приема препаратов и использования немедикаментозных методов контроля ХБС [14, 15].

Патогенез ХБС у больных с ЗНО весьма сложен, а патофизиологическая классификация довольно условна [16, 17]. Принято выделять следующие виды ХБС при онкологическом заболевании: ноцицептивный (со-

матический и висцеральный), нейропатический и психогенный [18–20]. Ноцицептивный ХБС возникает в ответ на воздействие алгогенов, раздражающих ноцицепторы и изменяющих их биоэлектрический потенциал. В основе нейропатического ХБС лежит поражение сенсорных афферентных путей периферической или центральной нервной (ЦНС) системы [21, 22].

Диагностический алгоритм обследования больных с тяжелым невропатическим ХБС должен включать определение неврологического статуса, использование шкал (вербальной рейтинговой, визуально-аналоговой (ВАШ), числовой рейтинговой, графической рейтинговой шкал, шкалы оценки уменьшения боли), болевого опросника Мак-Гилла (McGill Pain Questionnaire, MPQ), перекрестно-модального метода, метода составления болевых карт Древалю, турникетного болевого теста, а также оценку психического статуса, уровня депрессии и тревоги (по шкалам депрессии Гамильтона (Hamilton Rating Scale for Depression, HRSD), тревоги Гамильтона (Hamilton Anxiety Rating Scale, HARS), самооценки тревожности Занга (Zung Self-Rating Anxiety Scale, SAS) и самооценки депрессии Занга (Zung Self-Rating Depression Scale, SDS)) [21, 23, 24].

Хирургическое лечение ХБС в настоящее время представлено 2 основными видами оперативных вмешательств [25–27]:

- 1) нейромодуляцией;
- 2) нейродеструктивными методами.

Нейромодуляция

Нейромодуляция — это способы электрического или медиаторного воздействия на периферическую нервную систему и/или ЦНС, которые модулируют двигательные и сенсорные реакции путем перестройки нарушенных механизмов саморегуляции ЦНС [28, 29]. Нейромодуляция подразделяется на:

- дозированное интраспинальное введение лекарственных препаратов при помощи программируемых помп;
- нейростимуляцию — электрическую стимуляцию периферических нервов, спинного (СМ) и головного мозга;

Инtrateкальная опиоидная терапия. Массовое распространение имплантируемых программируемых помп привело к расширению спектра анальгетиков, пригодных для хронической инtrateкальной опиоидной терапии (ИОТ). Кроме известных препаратов, таких как морфин, гидроморфон и бупивакаин, было показано успешное инtrateкальное применение клонидина (клофелина), фентанила и зиконотида. Последнее лекарственное средство используется исключительно как анальгетик для инtrateкального применения и было разрешено к применению в клинической практике в США (в 2004 г.) и Европе (в 2005 г.) [30–32]. Наркотические анальгетики, вводимые интраспинально, в первую очередь оказывают влияние на пресинаптические и постсинаптические рецепторы в желатинозной субстанции задних рогов спинного мозга (СМ). При этом вызванная анальгезия не влияет на тактильные ощущения, моторные функции или симпатические рефлексы [33, 34]. Основным преимуществом данной технологии перед обычными анальгетиками, используемыми перорально или трансдермально, является не-

значительное системное воздействие на организм человека, характерное для инtrateкального введения. Помпы с программным управлением нецелесообразно применять у лиц с небольшой ожидаемой продолжительностью жизни. Основными путями интраспинального введения опиоидов являются эпидуральный и инtrateкальный [35]. К потенциальным преимуществам эпидурального введения относят соответствующую локализацию, отсутствие риска вытекания ликвора и постпункционного головного болевого синдрома. Диапазон препаратов для данного пути введения более широк, что позволяет применять для усиления анальгетического эффекта средства, не относящиеся к классу опиоидов. При эпидуральном использовании нет возможности значительно снизить дозу препарата по сравнению с инъекционным и пероральным приемами. Инtrateкальное введение анальгетиков (на примере морфина) позволяет значительно уменьшить дозу препарата (до 300 раз) по сравнению с их системным приемом [36, 37]. В табл. 1 представлены показания и противопоказания к ИОТ [38].

Таблица 1. Показания и противопоказания к инtrateкальной опиоидной терапии

Table 1. Indications and contraindications for intrathecal opioid therapy

Показания Indications	Противопоказания Contraindications
Неэффективность предшествующей обезболивающей терапии: трамадол в суточной дозе 400 мг и более, трансдермальная терапевтическая система фентанила (50 мкг/ч и более), морфин в дозе 90 мг перорально, морфин в дозе 30 мг/сут внутримышечно и другие опиоидные анальгетики в суточной дозе, эквивалентной 30 мг морфина внутримышечно. Ineffectiveness of previous pain relief therapy: tramadol 400 mg daily and higher, transdermal therapeutic fentanyl system (50 µg/h and higher), morphine 90 mg orally, morphine 30 mg/day intramuscularly, and other opioid analgesics at daily dose equivalent to 30 mg of morphine intramuscularly. Интенсивность болевого синдрома: от 60 до 100 % по визуально-аналоговой шкале. Pain syndrome intensity from 60 to 100 % per the Visual Analogue Scale. Общее физическое состояние от 40 до 100 % по шкале Карновского. Performance status between 40 and 100 % per the Karnofsky scale. Предполагаемый срок жизни >3 мес. Assumed life span >3 months. Локализация болевого синдрома ниже позвонка Th1. Location of pain syndrome below Th1 vertebra. Положительный морфиновый тест Positive morphine test	Отрицательный морфиновый тест на 300 мкг морфина (менее 30 % редукции болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале). Negative morphine test on 300 µg of morphine (less than 30 % reduction of pain syndrome per the Visual Analogue Scale). Спинальный объемный процесс или рубцово-спаечный фиброз, которые препятствуют свободному пассажу ликвора. Significant predominance of neuropathic and psychogenic components of pain syndrome above nociceptive component. Значительное преобладание невропатического и психогенного компонентов болевого синдрома над ноцицептивным. Intraspinal expansive process or cicatricial fibrosis preventing free spinal fluid flow. Тяжелые побочные явления при морфиновой пробе с минимальной дозой морфина. Severe side effects for morphine probe with minimal morphine dose. Гипертермия. Hyperthermia. Первичные заболевания головного мозга, повышенное внутричерепное давление; алкоголизм. Primary disorders of the brain, elevated intracranial pressure, alcoholism. Тяжелые формы сахарного диабета. Severe diabetes mellitus. Кахексия (масса тела <50 кг). Cachexia (body weight <50 kg). Невозможность выполнения люмбальной пункции (тромбоцитопения, деформации позвоночника и др.). Impossibility of performing lumbar puncture (thrombocytopenia, spinal deformation, etc.). Гипопротеинемия (общий белок менее 60 г/л). Hypoproteinemia (total protein below 60 g/L). Одновременное применение ингибиторов моноаминоксидазы. Simultaneous use of monoaminooxidase inhibitors. Наличие пролежней, эрозий и гнойных заболеваний кожи в области установки помпы или катетера, способных негативно влиять на послеоперационный период Presence of bedsores, erosions and purulent diseases of the skin in the area of pump and catheter installation that can negatively affect postoperative period

В контролируемом исследовании Т. Smith и соавт., выполненном в 2002 г., 202 пациента с ХБС онкологического генеза были разделены на 2 группы. Больные 1-й группы получали комплексную анальгетическую терапию согласно лестнице обезболивания ВОЗ, во 2-й группе выполнялась ИОТ. Клинический ответ фиксировался при снижении ХБС более чем на 20 % или редукции менее чем на 20 %, но с исчезновением лекарственной токсичности. Ответ зарегистрирован у 84,5 % лиц после ИОТ и у 70,8 % после комплексной терапии ХБС. При использовании комплексной терапии ХБС интенсивность боли по ВАШ снизилась в среднем с 7,81 до 4,76 % (на 39 %), тогда как при ИОТ — с 7,57 до 3,67 % (на 52 %). В 1-й группе токсичность сократилась на 17 %, во 2-й — на 50 %. В группе ИОТ было зафиксировано гораздо меньше побочных эффектов. Выживаемость больных через 6 мес в 1-й группе составила 37,2 %, во 2-й — 53,9 % [39].

В ходе многоцентрового открытого клинического исследования (2003) R. Rauck и соавт. оценили результативность ИОТ (морфин) у 199 пациентов с ЗНО, имевших резистентный ХБС или неконтролируемые побочные эффекты. Интенсивность ХБС снизилась в среднем с 6,1 до 4,2 % по ВАШ в течение 13 мес ($p < 0,05$). Отмечено статистически значимое уменьшение токсичности ИОТ по сравнению с пероральной анальгезией [40].

Из вышесказанного следует, что ИОТ по сравнению с инъекционной и пероральной обезболивающей терапией обладает лучшим контролем над уровнем БС и уменьшает побочные эффекты препаратов из-за снижения их дозы.

Установка эпидуральных портов. Продленная анальгезия в настоящее время стала возможна благодаря появлению новых устройств, а именно портов для эпидурального введения препаратов и приспособлений для длительной непрерывной поддержки анальгезии (эластическая помпа) [41, 42]. Имплантируемая порт-система осуществляет доступ к эпидуральному пространству и обеспечивает длительный, быстрый и надежный ввод анестетика в эпидуральное пространство [43]. Устройство состоит из катетера, помещенного в просвет эпидурального пространства, и соединенной с ним головки порта. Вся система располагается подкожно, а отсутствие контакта с внешней средой определяет снижение риска инфицирования порт-системы, что позиционирует ее для длительного использования [44, 45]. Эластическая помпа, или эластомерное инфузионное устройство, позволяет вводить необходимое лекарственное средство за счет сокращения внутренней эластичной мембраны после заполнения помпы [46]. Препарат по удлинительной линии с заданной скоростью поступает в организм. Подбор дозы препарата первоначально проводится индивидуально [47].

Стимуляция спинного мозга (spinal cord stimulation, SCS). Данную методику можно использовать и у пациентов с ЗНО [48]. Она основана на воздействии высокочастотного электрического тока на структуры заднего рога, что приводит к блокированию проведения потенциалов действия [49–51]. Это возможно из-за того, что у многих пациентов ЗНО протекает как хроническое заболевание и вопросы облегчения БС, сохранения хорошего качества жизни выходят на первый план [52]. Пациенты со злокачественными новообразованиями малого таза и органов грудной клетки, последствиями хирургического лечения и лучевой терапии (особенно при поражении плечевого сплетения), страдающие от нейропатического БС, могут попасть в группу имплантации системы SCS после получения хорошего результата при тестовой SCS (рис. 1) [53, 54].

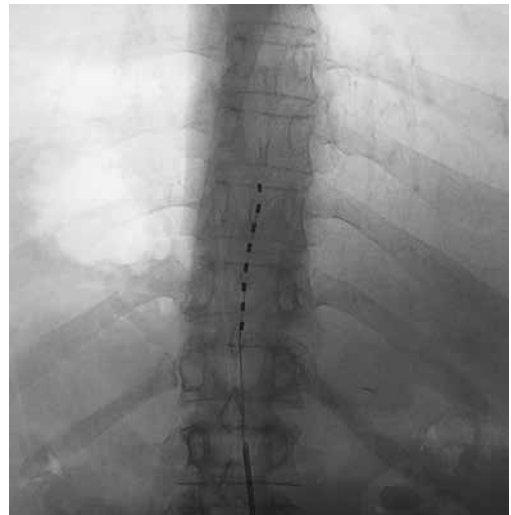


Рис. 1. Установка электрода для стимуляции спинного мозга
Fig. 1. Installation of an electrode for spinal cord stimulation

Большое значение при отборе больных имеет ожидаемая продолжительность жизни [55]. Самой точной шкалой для определения продолжительности жизни пациентов с ЗНО является модель TEACHN (type of cancer, Eastern Cooperative Oncology Group performance status, age, prior palliative chemotherapy, prior hospitalizations, hepatic metastases) (табл. 2, 3) [52]. Для отбора пациентов для SCS эта модель наиболее объективна.

Нейродеструктивные операции

Хордотомия. Этот метод заключается в прерывании спиналоталамического пути в переднебоковом квадранте, который является основным восходящим ноцицептивным путем СМ [56]. Хордотомию проводят открытым и перкутанным способами. Ее выполняют в шейном отделе на уровне C_1 – C_2 — в месте, где волокна бокового спиналоталамического пути концентрируются

Таблица 2. Модель TEACHH (type of cancer, Eastern Cooperative Oncology Group (EGOS) performance status, age, prior palliative chemotherapy, prior hospitalizations, hepatic metastases)**Table 3.** TEACHH (type of cancer, Eastern Cooperative Oncology Group (EGOS) performance status, age, prior palliative chemotherapy, prior hospitalizations, hepatic metastases) model

Показатель Parameter	0 баллов 0 points	1 балл 1 point
Локализация опухоли Tumor location	Молочная, предстательная железы Breast, prostate	Легкое и другие органы Lung and other organs
Статус по EGOS EGOS status	0–1	2–4
Возраст, лет Age, years	<60	>60
Предшествующая паллиативная химиотерапия, количество курсов Prior palliative chemotherapy, number of courses	0–2	>2
Предшествующая госпитализация за последние 3 мес с целью лечения злокачественного образования, количество раз Prior hospitalization in the last 3 months for treatment of malignant tumor, times	0	≥1
Метастазы в печень Liver metastases	Нет Absent	Есть Present

Таблица 3. Разделение пациентов на группы (A, B, C) согласно модели TEACHH (type of cancer, Eastern Cooperative Oncology Group performance status, age, prior palliative chemotherapy, prior hospitalizations, hepatic metastases)**Table 4.** Patient stratification into groups (A, B, C) per the TEACHH (type of cancer, Eastern Cooperative Oncology Group performance status, age, prior palliative chemotherapy, prior hospitalizations, hepatic metastases) model

Показатель Parameter	A	B	C
Сумма баллов Total score	0–1	2	>3
Ожидаемая продолжительность жизни, мес Life expectancy, months	19,9	5,0	1,7

в переднебоковом квадранте, что позволяет точно воздействовать на нужные участки (волокна, исходящие от пояснично-крестцовых сегментов расположены в заднебоковом квадранте, тогда как волокна грудных и шейных нервов – вентральнее) [48]. Хордотомию проводят без наркоза; пациент помогает нейрохирургу осуществлять постоянный контроль за положением электрода в СМ. Сначала в субарахноидальное пространство вводят контрастное вещество для визуализации его верхней и нижней границ, а также зубчатой связки. В последнее время получила распространение методика выполнения хордотомии под контролем компьютерной томографии. Идеальный кандидат на хордотомию – пациент с односторонним БС ниже области шеи с ожидаемой продолжительностью жизни 3–12 мес,

без дыхательных и когнитивных нарушений и зависимости от опиоидных препаратов. Противопоказаниями служат двусторонний БС и БС, выходящий выше уровня позвонка C₅ при ожидаемой продолжительности жизни более 1 года, а также нарушение легочной функции и наличие вертебральных и эпидуральных метастазов. Выполнение чрескожной хордотомии часто сопровождается развитием серьезных осложнений. При осуществлении воздействия слишком близко от пирамидального пути возникает риск двигательных расстройств.

A. Raslan и соавт. в 2008 г. представили опыт хордотомии 41 пациента [57]. Сразу после операции у 98 % больных отмечался полный регресс БС, но уже через 6 мес их число уменьшилось и составило 80 %. Кроме

снижения БС с 8–9 до 1–1,2 балла по ВАШ, у пациентов повышаются показатели по шкале Карновского, увеличивается время сна.

А. Kanpolat и соавт. в 2009 г. анонсировали результаты хордотомии у 193 пациентов с терминальной стадией ЗНО [58]. В 83,5 % случаев отмечен полный регресс БС.

Деструкция входной зоны задних корешков спинного мозга. При отсутствии эффективности консервативной терапии в течение 6 мес вариантом хирургического лечения является микрохирургическая деструкция апикальных отделов задних рогов СМ, так называемая DREZ-томия (DREZ – dorsal root entry zone) [21, 59]. Входная зона задних корешков спинного мозга состоит из 3 структур, включая центральную часть дорсальных корешков, медиальную часть тракта Лиссауэра и дорсальные слои дорсального рога СМ [60]. Эта зона выполняет функции интеграции и модуляции поступающих ноцицептивных сигналов от периферической нервной системы. Для коррекции БС в верхней конечности, связанной с ЗНО верхней апертуры грудной клетки с инфильтративным ростом в направлении плечевого сплетения (чаще это рак Панкоста), при неэффективности консервативных методов лечения БС используется DREZ-томия [62–63]. Данный метод основан на термодеструкции элементов ноцицептивной системы СМ без повреждения двигательных и соматических чувствительных путей [64]. Патогенетическим обоснованием этой операции послужила теория воротного контроля, согласно которой ингибирование ноцицептивной импульсации осуществляется в системе афферентного входа на сегментарном уровне тормозными интернейронами желатинозной субстанции [65]. Интернейроны активируются импульсами, поступающими с периферии по толстым миелинизированным волокнам, и нисходящими влияниями супраспинальных отделов, начиная с коры головного мозга через тракт Лиссауэра [21]. Впервые DREZ-томия была применена в 1975 г. B.S. Nashold у пациентов с травматической авульсией корешков шейного утолщения. S.M. Zeidman в 1993 г. и M.J. Teixeira в 2007 г. продемонстрировали эффективность и безопасность этой операции в качестве хирургического лечения резистентных БС, ассоциированных с повреждением плечевого сплетения лучевой терапией. Существуют несколько модификаций операции в проекции задних рогов СМ в зависимости от вида разрушающего фактора и контроля разрушения. B.S. Nashold, который описал самую большую серию клинических случаев, использовал высокочастотную коагуляцию на глубину 2 мм под углом 25° относительно задней поверхности СМ [66].

Основные варианты технологии — радиочастотная деструкция, лазерная коагуляция и микротермодеструкция. DREZ-томия используется для выключения одностороннего БС в конечности (при поражении ЗНО корешков, иннервирующих конечность с грубым нарушением ее функции) [67]. Основаниями для принятия

решения о проведении такой операции являются наличие явного нейропатического БС, четкой связи БС с определенными корешками СМ, интенсивность БС ≥ 7 баллов по ВАШ, неэффективность других видов лечения, отсутствие у больного признаков психогенного компонента БС. Процедура существенно более эффективна при четкой локализации зоны БС, чем при диффузном БС. В техническом плане данный вид хирургического вмешательства представляет собой четкую последовательность действий: гемиламинэктомия над заинтересованным сегментом СМ, продольное рассечение твердой мозговой оболочки, обнаружение зоны входа чувствительных корешков и собственно деструкция. Существуют варианты DREZ-томии, когда помимо целевой деструкции в зоне желатинозной субстанции выполняется также деструкция тракта Лиссауэра, что может повысить эффективность операции, но сопровождается увеличением рисков повреждения кортикоспинальных трактов (рис. 3, 4).

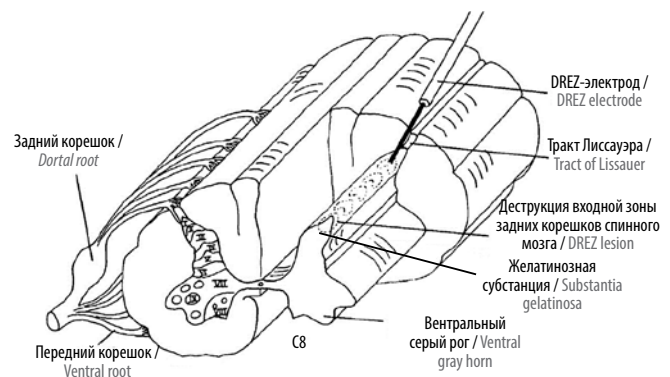


Рис. 2. Схема выполнения DREZ-томии (DREZ – dorsal root entry zone, зона входа дорсальных корешков)

Fig. 2. Diagram of DREZ-tomy (DREZ – dorsal root entry zone)

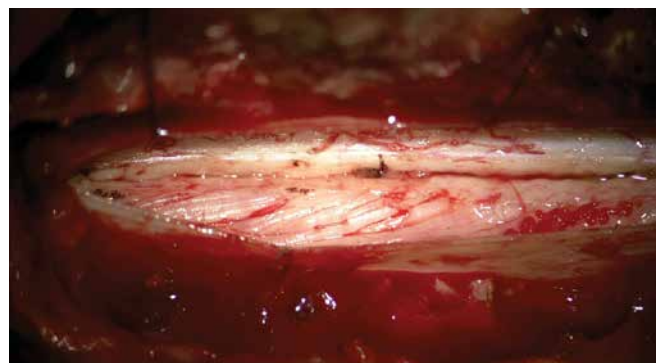


Рис. 3. Микрокоагуляция входной зоны задних корешков спинного мозга у пациента с неоперабельным раком Панкоста и нейропатическим болевым синдромом в верхней конечности

Fig. 3. Microclotting of the entrance area of the spinal dorsal roots in a patient with inoperable Pancoast tumor and neuropathic pain syndrome in the upper limb

Эффективность DREZ-томии, по данным современной научной литературы, при различных заболеваниях представлены в табл. 4.

Таблица 4. Эффективность DREZ-томии (DREZ – dorsal root entry zone, зона входа дорсальных корешков)**Table 5.** Effectiveness of DREZ-tomy (DREZ – dorsal root entry zone)

Источник Source	Диагноз Diagnosis	Число пациентов, n Number of patients, n	Срок наблюде- ния, мес Follow-up period, months	Исход Outcome
M. Sindou и С. Lapras (1982) [19] M. Sindou and C. Lapras (1982) [19]	Опухоль Панкоста Pancoast tumor	13	1–30	У 10 из 11 пациентов получены хорошие результаты, 2 пациента умерли In 10 of 11 patients good results were obtained, 2 patients died
S. Esposito и соавт. (1988) [17] S. Esposito et al. (1988) [17]	Онкологический болевого синдром Oncological pain syndrome	8	—	Хорошие результаты Good results
M.J. Teixeira и соавт. [16], 2007 M.J. Teixeira et al. [16], 2007	Индукцированная лучевой терапией брахиоплексопатия Radion-induced brachial plexus neuropathy	7	2–36	У 6 пациентов отмечен полный регресс БС (у 1 – после повторной операции), у 1 – снижение интенсивности БС In 6 patients full PS regression was observed (in 1 after repeat surgery), in 1 – decreased PS intensity
Y. Kanpolat и соавт. (2008) [5] Y. Kanpolat et al. (2008) [5]	Опухолевая инфильтра- ция, нейропатический болевого синдром Tumor infiltration, neuropathic pain syndrome	7	—	У 60 % пациентов БС исчез или отмечалось снижение его интенсивности In 60 % of patients PS disappeared or decreased in intensity

После DREZ-томии возможны осложнения в виде нарушения проприоцептивной чувствительности на стороне вмешательства, нижнего монопареза, гиперестезии с гиперпатическим компонентом в гомолатеральной половине грудной клетки, тазовых расстройств, БС на противоположной стороне операции, которые обычно носят временный характер и регрессируют в течение нескольких недель [71]. Данное хирургическое вмешательство является методом выбора для пациентов с ЗНО, вызывающими хорошо локализованный сегментарный нейропатический ХБС.

Заключение

Нет никаких сомнений в том, что лечение боли при ЗНО – это междисциплинарная работа.

За последние 2 десятилетия способность справляться с БС с помощью опиоидных и неопиоидных анальгетиков значительно возросла, а использование внутриспинальных опиоидов улучшило качество жизни онкологических больных. Интратекальная опиоидная терапия по сравнению с SCS обладает значительно меньшей избирательностью. Стимуляция СМ эффективна только при нейропатическом ХБС, в то время как ИОТ является довольно результативной практически для всех типов БС (онкологическая боль, неонкологическая, нейропатическая и ноцицептивная боль), за исключением дисфункционального БС. Также невозможно использовать данный метод при лицевом и головном хронических БС.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Зайцев А.М., Абузарова Г.Р., Кирсанова О.Н. и др. Имплантируемые морфиновые помпы в терапии хронического болевого синдрома у онкологических больных. Первый клинический опыт. *Фарматека* 2013;17(270):34–9. Zaitsev A.M., Abuzarova G.R., Kirsanova O.N. et al. Implantable morphine pumps in the treatment of chronic pain syndrome in cancer patients. The first clinical experience. *Farmateka = Pharmateca* 2013;17(270):34–9. (In Russ.).
2. Люлин С.В., Ивлиев Д.С., Балаев П.И. и др. Результаты хирургического лечения метастатических поражений позвоночника с применением малоинвазивных методов лечения, в том числе 3D-видеоэндоскопических технологий. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко* 2021;85(4):49–57. Lyulin S.V., Ivliev D.S., Balaev P.I. et al. Results of surgical treatment of metastatic spinal lesions using minimally invasive methods of treatment, including 3D-video endoscopic technologies. *Voprosy neirokhirurgii im. N.N. Burdenko = Questions of neurosurgery named after N.N. Burdenko* 2021;85(4):49–57. (In Russ.).
3. Роздобара М.В., Халиков А.Д., Соловьев И.А. и др. Полностью имплантируемая спинальная порт-система для пролонгированного обезболивания при хроническом болевом синдроме у онкологического больного. *Вестник Российской Военно-медицинской академии* 2017;1(57):64–7. Rozdobara M.V., Khalikov A.D., Soloviev I.A. et al. Fully implantable spinal port system for prolonged anesthesia in chronic pain syndrome in cancer patients. *Vestnik Rossiiskoi Voenno-meditsinskoi akademii = Bulletin of the Russian Military Medical Academy* 2017;1(57):64–7. (In Russ.).
4. Зотов П.Б., Куцева Т.В. Медико-правовые аспекты лечения хронических болей у онкологических больных. *Вестник Тюменского государственного университета* 2003;2:106–8. Zotov P.B., Gutseva T.V. Medical and legal aspects of the treatment of chronic pain in cancer patients. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Tyumen State University* 2003;2:106–8. (In Russ.).
5. Абузарова Г.Р., Алексеева Г.С., Невзорова Д.В. и др. Персонализированная терапия как новая стратегия лечения хронической боли в онкологии. *Российский журнал боли* 2021;19(1):46–55. Abuzarova G.R., Alekseeva G.S., Nevzorova D.V. and others Personalized therapy as a new strategy for the treatment of chronic pain in oncology. *Rossiiskii zhurnal boli = Russian Journal of Pain* 2021;19(1):46–55. (In Russ.).
6. Яриков А.В., Кузнецов С.Ф., Фраерман А.П. и др. Современные подходы к лечению онкологической боли: интервенционное лечение. *Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи* 2022;14(3):57–69. Yarikov A.V., Kuznetsov S.F., Fraerman A.P. et al. Modern approaches in the treatment of oncological pain: interventional treatment. *Sarkomy kostej, myagkikh tkanej i opukholi kozhi = Bone and soft tissue sarcomas, tumors of the skin* 2022;14(3):57–69. (In Russ.).
7. Яриков А.В., Ермолаев А.Ю., Смирнов И.И. и др. Метастатическое поражение позвоночника: диагностика и тактика хирургического лечения. *Поволжский онкологический вестник* 2019;10(3):16–27. Yarikov A.V., Ermolaev A.Yu., Smirnov I.I. et al. Metastatic spinal lesion: diagnosis and tactics of surgical treatment. *Povolzhskii onkologicheskii vestnik = Oncology bulletin of the Volga region* 2019;10(3):16–27. (In Russ.).
8. Голанов А.В., Костюченко В.В., Антипина Н.А. и др. Радиохирургическая гипофизэктомия в лечении фармакорезистентной онкологической боли. Обзор литературы и описание клинического случая. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко* 2020;84(5):102–9. Golanov A.V., Kostyuchenko V.V., Antipina N.A. et al. Radiosurgical hypophysectomy in the treatment of pharmacoresistant oncological pain. Literature review and clinical case description. *Anesteziologiya i reanimatologiya = Questions of neurosurgery named after N.N. Burdenko* 2020;84(5):102–9. (In Russ.).
9. Зайцев А.М., Абузарова Г.Р., Кобылецкая Т.М. и др. Длительная интратекальная опиоидная терапия с применением имплантированной микроинфузионной помпы у пациента с хордой крестца: клиническое наблюдение. *Pallium: паллиативная и хосписная помощь* 2020;1(6):5–9. Zaitsev A.M., Abuzarova G.R., Kobyletskaya T.M. et al. Long-term intrathecal opioid therapy using an implanted microinfusion pump in a patient with sacral chordoma: clinical observation. *Pallium: palliativnaya i khospisnaya pomoshch' = Pallium: Palliative and Hospice Care* 2020;1(6):5–9. (In Russ.).
10. Ермолаев А.Ю., Яриков А.В., Алейник А.Я. и др. Роль хирургического лечения при метастатическом поражении позвоночника. *Нейрохирургия* 2022;24(2):78–93. Ermolaev A.Yu., Yarikov A.V., Aleinik A.Ya. et al. The role of surgical treatment in metastatic spinal injury. *Neirokhirurgiya = Neurosurgery* 2022;24(2):78–93. (In Russ.).
11. Ивлиев Д.С., Люлин С.В., Балаев П.И. Метастатические поражения позвоночника. Современные аспекты диагностики и лечения. *Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи* 2020;12(1):32–43. Ivliev D.S., Lyulin S.V., Balaev P.I. Spinal metastases: current trends at solving problems. *Sarkomy kostej, myagkikh tkanej i opukholi kozhi = Bone and soft tissue sarcomas, tumors of the skin* 2020;12(1):32–43. (In Russ.).
12. Зайцев А.М., Абузарова Г.Р., Куржупов М.И., Сарманаева Р.Р. и др. Длительная интратекальная опиоидная терапия с использованием имплантируемых программируемых устройств в лечении резистентного хронического болевого синдрома. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена* 2016;5(4):77–82. Zaitsev A.M., Abuzarova G.R., Kurzhupov M.I., Sarmanaeva R.R. et al. Long-term intrathecal opioid therapy using implantable programmable devices in the treatment of resistant chronic pain syndrome. *Onkologiya. Zhurnal im. P.A. Gertsena = Oncology. Journal named after P.A. Herzen* 2016;5(4):77–82. (In Russ.).
13. Зеелер А., Мельник Н.Ю. Длительная непрерывная интратекальная инфузия опиоидов как метод лечения хронического болевого синдрома. *Вестник Тамбовского университета* 2008;8(64):26–31. Zeeliger A., Melnik N.Yu. Long-term continuous intrathecal infusion of opioids as a method of treatment of chronic pain syndrome. *Vestnik Tambovskogo universiteta = Bulletin of Tambov University* 2008;8(64):26–31. (In Russ.).
14. Зотов П.Б. Хроническая боль в паллиативной онкологии: клинические аспекты оценки интенсивности алгий. *Тюменский медицинский журнал* 2015;17(4):35–41. Zotov P.B. Chronic pain in palliative oncology: clinical aspects of assessing the intensity of algias. *Tyumenskii meditsinskii zhurnal = Tyumen Medical Journal* 2015;17(4):35–41. (In Russ.).
15. Зотов П.Б. Хроническая боль в паллиативной онкологии. Часть I: оценка интенсивности. *Академический журнал Западной Сибири* 2020;16(5):26–34. Zotov P.B. Chronic pain in palliative oncology. Part I: Intensity assessment. *Akademicheskii zhurnal Zapadnoi Sibiri = Academic Journal of Western Siberia* 2020;16(5):26–34. (In Russ.).
16. Когония Л.М., Новиков Г.А., Орлова Р.В. и др. Практические рекомендации по лечению хронического болевого синдрома у взрослых онкологических больных. *Злокачественные опухоли* 2021;11(3S2–2):167–86. Kogonia L.M., Novikov G.A., Orlova R.V. et al. Practical recommendations for the treatment of chronic pain syndrome in adult cancer patients. *Zlokachestvennye opukholi = Malignant tumors* 2021;11(3S2–2):167–86. (In Russ.).
17. Кудряшова Л.Н., Кудряшов А.А., Петрова О.М. Лечение хронического болевого синдрома у инкурабельных онкологических больных. *Креативная хирургия и онкология* 2013;4:65–9.

- Kudryashova L.N., Kudryashov A.A., Petrova O.M. Treatment of chronic pain syndrome in incurable cancer patients. *Kreativnaya khirurgiya i onkologiya* = Creative Surgery and Oncology 2013;4:65–9. (In Russ.).
18. Протасова Т.П., Гончарова А.С., Жукова Г.В. и др. Проблема хронической боли в онкологии и возможные пути ее преодоления. *Южно-Российский онкологический журнал* 2020;1(1):32–42. Protasova T.P., Goncharova A.S., Zhukova G.V. et al. The problem of chronic pain in oncology and possible ways to overcome it. *Yuzhno-Rossiiskii onkologicheskii zhurnal* = South Russian Journal of Oncology 2020;1(1):32–42. (In Russ.).
 19. Зотов П.Б. Системная фармакотерапия хронического болевого синдрома при распространенном раке у больных пожилого возраста. *Научный форум. Сибирь* 2016(2):56–62. Zotov P.B. Systemic pharmacotherapy of chronic pain syndrome in advanced cancer in elderly patients. *Nauchnyi forum. Sibir* = Scientific Forum. Siberia 2016(2):56–62. (In Russ.).
 20. Корячкин В.А., Спасова А.П., Хинюккер В.В. и др. Современная терминология хронической боли. *Региональная анестезия и лечение острой боли* 2021;15(1):9–17. Koryachkin V.A., Spasova A.P., Khinovker V.V. et al. Modern terminology of chronic pain. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroi boli* = Regional Anesthesia and Acute Pain Treatment 2021;15(1):9–17. (In Russ.).
 21. Любимая К.В., Древал О.Н., Кузнецов А.В., Шишкина Л.В. Высокочастотная сулькомиелотомия (DREZ) у больных с пре- и постганглионарным поражением корешков спинного мозга. *Российский журнал боли* 2016;1(49):60–4. Lyubimaya K.V., Dreval O.N., Kuznetsov A.V., Shishkina L.V. High-frequency sulcomyotomy (DREZ) in patients with pre- and postganglionic lesions of the spinal cord roots. *Rossiiskii zhurnal boli* = Russian Journal of Pain 2016;1(49):60–4. (In Russ.).
 22. Хинюккер В.В., Спасова А.П., Корячкин В.А., Заболотский Д.В. Хроническая боль, связанная со злокачественным новообразованием. Современные термины и классификация. *Медицинская наука и образование Урала* 2021;22(1):146–51. Khinovker V.V., Spasova A.P., Koryachkin V.A., Zabolotsky D.V. Chronic pain associated with malignant neoplasm. Modern terms and classification. *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala* = Medical Science and Education of the Urals 2021;22(1):146–51. (In Russ.).
 23. Любимая К.В., Древал О.Н., Кузнецов А.В. Нейрохирургическое лечение тяжелых фармакорезистентных болевых синдромов. *Российский журнал боли* 2019;17(1):5–8. Lyubimaya K.V., Dreval O.N., Kuznetsov A.V. Neurosurgical treatment of severe pharmacoresistant pain syndromes. *Rossiiskii zhurnal boli* = Russian Journal of Pain 2019;17(1):5–8. (In Russ.).
 24. Пилипенко П.И., Войццкий В.Е., Добреско Ю.А. Проблемы ранней диагностики химиоиндуцированной периферической нейропатии. *Сибирский медицинский вестник* 2021;1:34–9. Pilipenko P.I., Voitsitsky V.E., Dobresko Yu.A. Problems of early diagnosis of chemo-induced peripheral neuropathy. *Sibirskii meditsinskii vestnik* = Siberian Medical Bulletin 2021;1:34–9. (In Russ.).
 25. Шабалов В.А., Исагулян Э.Д. Нейромодуляция – современные методы хирургии боли. *Тихоокеанский медицинский журнал* 2008;1(31):16–21. Shabalov V.A., Isagulyan E.D. Neuromodulation – modern methods of pain surgery. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal* = Pacific Medical Journal 2008;1(31):16–21. (In Russ.).
 26. Сафин А.В., Кузовлев О.П. Нейростимуляция спинного мозга – новый метод лечения болевых и спастических синдромов. *Клиническая практика* 2011;3(7):85–90. Safin A.V., Kuzovlev O.P. Spinal cord neurostimulation is a new method of treating pain and spastic syndromes. *Klinicheskaya praktika* = Clinical Practice 2011;3(7):85–90. (In Russ.).
 27. Джафаров В.М., Дмитриев А.Б., Денисова Н.П. Стимуляция моторной коры головного мозга в лечении хронической нейропатической боли. *Неврология Сибири* 2018;2(4):97. Jafarov V.M., Dmitriev A.B., Denisova N.P. Stimulation of the motor cortex of the brain in the treatment of chronic neuropathic pain. *Nevrologiya Sibiri* = Neurology of Siberia 2018;2(4):97. (In Russ.).
 28. Яриков А.В., Смирнов И.И., Павлова Е.А. и др. Нейромодуляция при лечении хронического болевого синдрома. *Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова* 2021;13(2):59–66. Yarikov A.V., Smirnov I.I., Pavlova E.A. et al. Neuromodulation in the treatment of chronic pain syndrome. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal im. professora A.L. Polenova* = The Russian Neurosurgical Journal named after Professor A.L. Polenov 2021;13(2):59–66. (In Russ.).
 29. Яриков А.В., Фраерман А.П., Мухин А.С. и др. Принципы организации мультидисциплинарных клиник и центров лечения боли. *Авиценна* 2021;89:20–8. Yarikov A.V., Fraerman A.P., Mukhin A.S. et al. Principles of organization of multidisciplinary clinics and pain treatment centers. *Avicenna* = Avicenna 2021;89:20–8. (In Russ.).
 30. Переверзев Д.И., Погорелов В.В., Симонова Н.В., Доровских В.А. Опыт применения длительной интратекальной опиоидной терапии в лечении фармакорезистентного нейропатического болевого синдрома. *Бюллетень физиологии и патологии дыхания* 2018;69:93–6. Pereverzev D.I., Pogorelov V.V., Simonova N.V., Dorovskikh V.A. Experience in the use of long-term intrathecal opioid therapy in the treatment of pharmacoresistant neuropathic pain syndrome. *Byulleten' fiziologii i patologii dykhaniya* = Bulletin of Physiology and Pathology of Respiration 2018;69:93–6. (In Russ.).
 31. Алексеев В.В., Лихачев С.А., Наумовская Н.А., Боярчик В.П. Хроническое интратекальное введение анальгетиков (литературный обзор, клинический пример). *Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа* 2020;10(4):597–605. Alekseev V.V., Likhachev S.A., Naumovskaya N.A., Boyarchik V.P. Chronic intrathecal administration of analgesics (literature review, clinical example). *Neurology and neurosurgery. Nevrologiya i neirokhirurgiya. Vostochnaya Evropa* = Eastern Europe 2020;10(4):597–605. (In Russ.).
 32. Зайцев А.М., Абузарова Г.Р., Кирсанова О.Н. Длительная интратекальная опиоидная терапия резистентных хронических болевых синдромов с применением имплантируемых программируемых устройств. *Нейрохирургия* 2016;1:104. Zaitsev A.M., Abuzarova G.R., Kirsanova O.N. Long-term intrathecal opioid therapy of resistant chronic pain syndromes using implantable programmable devices. *Neirokhirurgiya* = Neurosurgery 2016;1:104. (In Russ.).
 33. Зеелигер А., Берснев В.П. Катетерная гранулема как редкое осложнение при проведении нейроаксиальной терапии. Описание клинического случая. *Паллиативная медицина и реабилитация* 2007;4:33–5. Zeeliger A., Bersnev V.P. Catheter granuloma as a rare complication during neuroaxial therapy. Description of the clinical case. *Palliativnaya meditsina i reabilitatsiya* = Palliative Medicine and Rehabilitation 2007;4:33–5. (In Russ.).
 34. Зайцев А.М., Абузарова Г.Р., Кисарьев С.А. и др. Интратекальные методы в лечении хронического болевого синдрома у онкологических пациентов (обзор методики и собственный опыт). *Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова* 2021;13(1):139–40. Zaitsev A.M., Abuzarova G.R., Kisariyev S.A. et al. Intrathecal methods in the treatment of chronic pain syndrome in cancer patients (review of the methodology and own experience). *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal im. professora A.L. Polenova* = Russian Neurosurgical Journal named after Professor A.L. Polenov 2021;13(1):139–40. (In Russ.).
 35. Балашова Т.В., Мнацаканян Л.А., Андреева Н.А. и др. Эпидемиология и половые особенности боли. *Тихоокеанский медицинский журнал* 2013;1(51):16–20. Balashova T.V., Mnatsakanyan L.A., Andreeva N.A. et al. Epidemiology and sexual characteristics of pain. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal* = Pacific Medical Journal 2013;1(51):16–20. (In Russ.).
 36. Яриков А.В., Шпагин М.В., Павлова Е.А. и др. Принципы организации мультидисциплинарных клиник и центров лечения боли (анализ современной литературы и собственный опыт). *Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии* 2022;4:287–303. Yarikov A.V., Shpagin M.V., Pavlova E.A. et al. Principles of organization of multidisciplinary clinics and pain treatment centers (analysis

- of modern literature and own experience). *Vestnik nevrologii, psikiatrii i neirokhirurgii* = Bulletin of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery 2022;4:287–303. (In Russ.).
37. Зеелигер А., Мельник Н.Ю. Оценка эффективности длительной интратекальной терапии резистентных болевых синдромов. Украинский нейрохирургический журнал 2008;2:56–60. Zeeliger A., Melnik N.Yu. Evaluation of the effectiveness of long-term intrathecal therapy of resistant pain syndromes. *Ukrainskii neirokhirurgicheskii zhurnal* = Ukrainian Neurosurgical Journal 2008;2:56–60. (In Russ.).
 38. Зайцев А.М., Абузарова Г.Р., Куржупов М.И. и др. Имплантируемые морфиновые помпы в терапии хронического болевого синдрома у онкологических больных. Российский журнал боли 2014;1(42):81–2. Zaitsev A.M., Abuzarova G.R., Kurzupov M.I. et al. Implantable morphine pumps in the treatment of chronic pain syndrome in cancer patients. *Rossiiskii zhurnal boli* = Russian Journal of Pain 2014;1(42):81–2. (In Russ.).
 39. Smith T.J., Staats P.S., Deer T. et al. Implantable Drug Delivery Systems Study Group. Randomized clinical trial of an implantable drug delivery system compared with comprehensive medical management for refractory cancer pain: impact on pain, drug-related toxicity, and survival. *J Clin Oncol* 2002;20(19):4040–9. DOI: 10.1200/jco.2002.02.118
 40. Rauck R.L., Cherry D., Boyer M.F. et al. Longterm intrathecal opioid therapy with a patient-activated, implanted delivery system for the treatment of refractory cancer pain. *J Pain* 2003;4(8):441–7. DOI: 10.1067/s1526–5900(03)00730–2
 41. Шерстнов М.Ю., Красносельский К.Ю., Ширинбеков Н.Р. и др. Эпидуральные порты и эластомерные помпы в клинической практике. Клиническая больница 2013;4(6):39–41. Sherstnov M.Yu., Krasnoselsky K.Yu., Shirinbekov N.R. et al. Epidural ports and elastomer pumps in clinical practice. *Klinicheskaya bol'nitsa* = Clinical Hospital 2013;4(6):39–41. (In Russ.).
 42. Газенкамф А.А., Хиновкер В.В., Пелипецкая Е.Ю., Пожарицкая Д.В. Организация лечения хронического болевого синдрома на примере Испанской системы здравоохранения. Сибирское медицинское обозрение 2019;3(117):16–23. Gazenkampf A.A., Khinovker V.V., Pelipetskaya E.Yu., Pozharitskaya D.V. Organization of treatment of chronic pain syndrome on the example of the Spanish healthcare system. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie* = Siberian Medical Review 2019;3(117):16–23. (In Russ.).
 43. Копцов С.В., Гарбузов Е.Ю., Шербак С.Г. Симуляционное обучение установок спинальных (эпидуральных) порт-систем. Виртуальные технологии в медицине 2021;3(29):139. Koptsov S.V., Garbuzov E.Yu., Shcherbak S.G. Simulation training of spinal (epidural) port systems installation. *Virtual'nye tekhnologii v meditsine* = Virtual Technologies in Medicine 2021;3(29):139. (In Russ.).
 44. Хиновкер В.В., Хиновкер Е.В., Корячкин В.А. Диагностика и лечение хронической боли в Сибири. Регионарная анестезия и лечение острой боли 2022;16(2):161–6. Khinovker V.V., Khinovker E.V., Koryachkin V.A. Diagnosis and treatment of chronic pain in Siberia. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroi boli* = Regional Anesthesia and Treatment of Acute Pain 2022;16(2):161–6. (In Russ.).
 45. Фролов А.С., Дубовик П.Л., Фазиллов А.В., Васильев А.В. Методика подкожного туннелирования эпидурального катетера. Тольяттинский медицинский консилиум 2012;3–4:87–9. Frolov A.S., Dubovik P.L., Fazilov A.V., Vasiliev A.V. The technique of subcutaneous tunneling of the epidural catheter. *Tol'yatinskii meditsinskii konsilium* = Togliatti Medical Council 2012;3–4:87–9. (In Russ.).
 46. Тимербаев В.Х., Генев П.Г., Смирнова О.В. Интратекальное введение опиоидов – ситуация в мире и в России. Анестезиология и реаниматология 2015;60(3):70–5. Timerbaev V.H., Genov P.G., Smirnova O.V. Intrathecal administration of opioids – the situation in the world and in Russia. *Anesteziologiya i reanimatologiya* = Anesthesiology and Resuscitation 2015;60(3):70–5. (In Russ.).
 47. Горячева К.В., Портнягин И.В. Катетерные техники интервенционного лечения боли. Паллиативная медицина и реабилитация 2022;4:32–41. Goryacheva K.V., Portnyagin I.V. Catheter techniques of interventional pain treatment. *Palliativnaya meditsina i reabilitatsiya* = Palliative medicine and rehabilitation 2022;4:32–41. (In Russ.).
 48. Яриков А.В., Дубских А.О., Смирнов И.И. и др. Современные подходы в лечении онкологической боли. Поволжский онкологический вестник 2021;12(3):8–23. Yarikov A.V., Dubskikh A.O., Smirnov I.I. et al. Modern approaches in the treatment of oncological pain. *Povolzhskii onkologicheskii vestnik* = Oncology bulletin of the Volga region 2021;12(3):8–23. (In Russ.).
 49. Дунс П.В., Пак О.И., Елицкий А.С., Горбаренко Р.С. Опыт применения хронической эпидуральной стимуляции спинного мозга. Тихоокеанский медицинский журнал 2012;3(49):88–91. Dunts P.V., Pak O.I., Yelitsky A.S., Gorbarenko R.S. Experience in the use of chronic epidural stimulation of the spinal cord. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal* = Pacific Medical Journal 2012;3(49):88–91. (In Russ.).
 50. Зайцев А.М., Абузарова Г.Р., Кирсанова О.Н. и др. Имплантируемые морфиновые помпы в терапии хронического болевого синдрома у онкологических больных. Первый клинический опыт. Фарматека 2013;17(270):34–9. Zaitsev A.M., Abuzarova G.R., Kirsanova O.N. et al. Implantable morphine pumps in the treatment of chronic pain syndrome in cancer patients. The First Clinical Experience. *Farmateka* = Pharmateca 2013;17(270):34–9. (In Russ.).
 51. Зеелигер А., Мельник Н.Ю. Малоинвазивные технологии в лечении тяжелых хронических болей. Вестник Тамбовского университета 2008;7(63):43–9. Zeeliger A., Melnik N.Yu. Minimally invasive technologies in the treatment of severe chronic pain. *Vestnik Tambovskogo universiteta* = Bulletin of Tambov University 2008;7(63):43–9. (In Russ.).
 52. Суфиянов А.А., Чуркин С.В., Шапкин А.Г. Стимуляция спинного мозга при хронических нейропатических болевых синдромах. Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова 2013;5(4):69–73. Sufianov A.A., Churkin S.V., Shapkin A.G. Spinal cord stimulation in chronic neuropathic pain syndromes. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal im. professora A.L. Polenova* = Russian Neurosurgical Journal named after Professor A.L. Polenov 2013;5(4):69–73. (In Russ.).
 53. Исагулян Э.Д., Томский А.А., Макашова Е.С., Салова Е.М. Критерии подбора пациентов для проведения нейростимуляции в лечении болевых синдромов. Поликлиника 2017;1–1:39–42. Isagulyan E.D., Tomsy A.A., Makashova E.S., Salova E.M. Criteria for selecting patients for neurostimulation in the treatment of pain syndromes. *Poliklinika* = Polyclinic 2017;1–1:39–42. (In Russ.).
 54. Дорохов Е.В., Исагулян Э.Д., Исаев П.А. и др. Возможности нейростимуляции при постлучевом поражении плечевого сплетения. Медицинская радиология и радиационная безопасность 2016;61(5):80–4. Dorokhov E.V., Isagulyan E.D., Isaev P.A. et al. Possibilities of neurostimulation in post-radiation injury of the brachial plexus. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'* = Medical Radiology and Radiation Safety 2016;61(5):80–4. (In Russ.).
 55. Балаев П.И., Люлин С.В., Демидов С.М. и др. Влияние известных факторов прогноза на показания к хирургическому лечению и его результаты у больных с метастатическим поражением позвоночника (литературный обзор). Вестник Уральского государственного медицинского университета 2020;4:31–4. Balaev P.I., Lyulin S.V., Demidov S.M. et al. Influence of known prognostic factors on indications for surgical treatment and its results in patients with metastatic spinal lesion (literature review). *Vestnik Ural'skogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta* = Bulletin of the Ural State Medical University 2020;4:31–4. (In Russ.).
 56. Джафаров В.М., Дмитриев А.Б., Денисова Н.П. и др. Возможности нейрохирургического лечения «тяжелой» хронической нейропатической боли. Российский журнал боли 2019;17(1):26–33.

- Jafarov V.M., Dmitriev A.B., Denisova N.P. et al. Possibilities of neurosurgical treatment of "severe" chronic neuropathic pain. *Rossiiskii zhurnal boli* = Russian Journal of Pain 2019;17(1):26–33. (In Russ.).
57. Raslan A. Percutaneous computed tomography-guided radiofrequency ablation of upper spinal cord pain pathway for cancer related pain. *Operative Neurosurgery* 2008;62(1):226–234. DOI: 10.1227/01.neu.0000317397.16089.f5
 58. Kanpolat Y., Ugur H., Ayten M. et al. Computed tomography-guided percutaneous cordotomy for intractable pain in malignancy. *Operative Neurosurgery* 2009;64(1):187–94. DOI: 10.1227/01.neu.0000335645.67282.03
 59. Kanpolat Y., Tuna H., Bozkurt M., Elhan A. Spinal and nucleus caudalis dorsal root entry zone operations for chronic pain. *Neurosurgery* 2008;62(3, Suppl. 1):235–44. DOI: 10.1227/01.neu.0000317398.93218.e0
 60. Gadgil N., Viswanathan A. Drezotomy in the treatment of cancer pain: a review. *Stereotact Funct Neurosurg* 2012;90(6):356–60. DOI: 10.1159/000341072
 61. Любимая К.В., Глухов Д.С., Древал О.Н., Кузнецов А.В. Хирургическое лечение невропатического болевого синдрома при лучевых поражениях плечевого сплетения. *Российский журнал боли* 2019;17(2):20–3. Lyubimaya K.V., Glukhov D.S., Dreval O.N., Kuznetsov A.V. Surgical treatment of neuropathic pain syndrome in radiation lesions of the brachial plexus. *Rossiiskii zhurnal boli* = Russian Journal of Pain 2019;17(2):20–3. (In Russ.).
 62. Древал О.Н., Рябыкин М.Г. Хронические болевые синдромы при поражениях периферической нервной системы. *Нейрохирургия* 2002;4:4–8. Dreval O.N., Ryabykin M.G. Chronic pain syndromes in lesions of the peripheral nervous system. *Neirokhirurgiya* = Neurosurgery 2002;4:4–8. (In Russ.).
 63. Пятко В.Э. Терапия хронической боли в онкологии. *Дальневосточный медицинский журнал* 2001;54:34–40. Pyatko V.E. Therapy of chronic pain in oncology. *Dal'nevostochnyi meditsinskii zhurnal* = Far Eastern Medical Journal 2001;54:34–40. (In Russ.).
 64. Любимая К.В., Древал О.Н., Кузнецов А.В. Хирургическое лечение фармакорезистентных болевых синдромов при поражении корешков спинного мозга (обзор литературы). *Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова* 2018;10(3–4):88–97.
 - Lyubimaya K.V., Dreval O.N., Kuznetsov A.V. Surgical treatment of pharmacoresistant pain syndromes in spinal cord root lesions (literature review). *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal im. professora A.L. Polenova* = Russian Neurosurgical Journal named after Professor A.L. Polenov 2018;10(3–4):88–97. (In Russ.).
 65. Древал О.Н., Акатов О.В., Кривицкая Г.Н., Рябыкин М.Г. Патогенетическое обоснование противоболевых операций деструкции входных зон задних корешков при поражениях корешков спинного мозга. *Боль* 2003;1(1):34–7. Dreval O.N., Akatov O.V., Krivitskaya G.N., Ryabykin M.G. Pathogenetic substantiation of analgesic operations of destruction of the entrance zones of the posterior roots in spinal cord root lesions. *Bol'* = Pain 2003;1(1):34–7. (In Russ.).
 66. Nashold J.R.B. The surgical technique of the DREZ operation. In: *The DREZ operation*. Ed. by B.S. Nashold, R.D. Pearlstein. AANS, Park Ridge, Illinois, 1996. Pp. 73–94.
 67. Древал О.Н., Акатов О.В., Рябыкин М.Г. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения тяжелых хронических болевых синдромов при авульсии корешков плечевого сплетения и постганглионарных поражениях нервных структур, формирующихся из корешков спинного мозга. *Нейрохирургия* 2003;2:18–22. Dreval O.N., Akatov O.V., Ryabykin M.G. Comparative analysis of the results of surgical treatment of severe chronic pain syndromes with avulsion of the roots of the brachial plexus and postganglionic lesions of nerve structures formed from the roots of the spinal cord. *Neirokhirurgiya* = Neurosurgery 2003;2:18–22. (In Russ.).
 68. Sindou M., Lapras C. Neurosurgical treatment of pain in the Pancoast-Tobias syndrome: selective posterior rhizotomy and open antero-lateral C2-cordotomy. In: *Advances in pain research and therapy: management of superior pulmonary sulcus syndrome*. Ed. by J. Bonica et al. Vol 4. New York, Raven Press, 1982. Pp. 199–209.
 69. Esposito S., Delitala A., Nardi P.V. Microsurgical DREZ-lesion in the treatment of deafferentation pain. *J Neurosurg Sci* 1998;32:113–5.
 70. Teixeira M.J., Fonoff E.T., Montenegro M.C. Dorsal root entry zone lesions for treatment of pain related to radiation-induced plexopathy. *Spine* 2007;32(10):E316–9. DOI: 10.1097/01.brs.0000261541.97749.e7
 71. Зеелигер А., Берснев В.П. Методы нейромодуляции в лечении хронических болевых синдромов. *Хирургия позвоночника* 2008;1:46–50. Zeeliger A., Bersnev V.P. Neuromodulation methods in the treatment of chronic pain syndromes. *Khirurgiya pozvonochnika* = Spine Surgery 2008;1:46–50. (In Russ.).

Вклад авторов

А.В. Яриков: написание текста статьи, сбор и обработка материала, редактирование;
С.Ф. Кузнецов, А.О. Дубских, Р.М. Кабардаев, А.П. Фраерман, О.А. Перльмуттер, А.С. Мухин, В.В. Хиновкер, И.В. Гункин: обзор публикаций по теме статьи, научное редактирование.

Authors' contributions

A.V. Yarikov: article writing, reviewing of publications of the article's theme, scientific editing;
S.F. Kuznetsov, A.O. Dubssikh, R.M. Kabardaev, A.P. Fraerman, O.A. Perlmutter, A.S. Mukhin, V.V. Khinovker, I.V. Gunkin: reviewing of publications of the article's theme, scientific editing.

ORCID авторов / ORCID of authors

А.В. Яриков / A.V. Yarikov: <https://orcid.org/0000-0002-4437-4480>
С.Ф. Кузнецов / S.F. Kuznetsov: <https://orcid.org/0000-0003-2877-5759>
А.О. Дубских / A.O. Dubssikh: <https://orcid.org/0000-0003-4796-1768>
А.П. Фраерман / A.P. Fraerman: <https://orcid.org/0000-0003-3486-6124>
О.А. Перльмуттер / O.A. Perlmutter: <https://orcid.org/0000-0002-7934-1437>
Р.М. Кабардаев / R.M. Kabardaev: <https://orcid.org/0000-0003-4146-1513>
В.В. Хиновкер / V.V. Khinovker: <https://orcid.org/0000-0002-3162-6298>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.

Статья поступила: 02.02.2023. **Принята к публикации:** 05.03.2023.

Article submitted: 02.02.2023. **Accepted for publication:** 05.03.2023.