

ИНТЕРВЕНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ И ОСТРОЙ КОРЕШКОВОЙ БОЛИ

Корячкин В.А.¹, Хиновкер В.В.^{2,3}, Газенкампф А.А.², Федоров Д.А.³

¹ ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург;

² ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет» им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Красноярск, e-mail: gasenkampf_md@mail.ru;

³ ФГБУ «Федеральный Сибирский научно-клинический центр» ФМБА России, Красноярск

Боли в спине и шее – одни из самых распространенных жалоб при обращении пациента к врачу. Корешковый синдром – наиболее частая причина возникновения острой и хронической боли. Несмотря на то что эта группа заболеваний широко распространена и у врачебного сообщества накоплен богатый опыт купирования корешковой боли, вопрос курации таких пациентов остается актуальным. Корешковый болевой синдром имеет массу причин, в том числе – как следствие травм или оперативных вмешательств на позвоночнике. Причиной может быть грыжа межпозвоночного диска (МПД), стеноз межпозвоночных отверстий, травма позвоночника, артрит, местный инфекционный и асептический воспалительный процессы. В статье представлены различные варианты развития корешковой боли, а также – клинических проявлений в зависимости от локализации повреждения корешков спинномозговых нервов (шейный и пояснично-крестцовый отделы позвоночника). Рассмотрены различные диагностические возможности (начиная с физикального осмотра и заканчивая инструментальными методами: магнитно-резонансная и компьютерная томографии, электромиография и пр.). Представлены современные подходы к проведению консервативной терапии боли. Отдельное место уделено интервенционным методам лечения (эпидуральное интерламнарное введение препаратов, импульсная радиочастотная абляция, имплантация эпидуральных электродов).

Ключевые слова: лечение боли, хроническая боль, острая боль, корешковый синдром.

INTERVENTIONAL METHODS OF TREATMENT OF CHRONIC AND ACUTE ROOT PAIN

Koryackin V.A.¹, Khinovker V.V.^{2,3}, Gazenkampf A.A.², Fedorov D.A.³

¹ FGBOU VO «First St. Petersburg State Medical University named after academician I.P. Pavlova» of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg;

² FGBOU VO «Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V.F. Woyno – Yasenetsky» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Krasnoyarsk, e-mail: gasenkampf_md@mail.ru;

³ FGBU «Federal Siberian Scientific and Clinical Center» FMBA of Russia, Krasnoyarsk

Pain in the back and neck are one of the most common complaints when a patient visits a doctor. Radicular syndrome is the most common cause of acute and chronic pain. Despite the fact that this group of diseases is widespread and the medical community has accumulated rich experience in stopping radicular pain, the issue of smoking of such patients remains relevant. Radicular pain syndrome has a lot of reasons, including as a result of injuries or surgical interventions on the spine. The cause may be a hernia of the intervertebral disc (MTD), stenosis of the intervertebral foramen, spinal injury, arthritis, local infectious and aseptic inflammatory processes. The article presents various options for the development of radicular pain, as well as clinical manifestations, depending on the localization of damage to the roots of the spinal nerves (cervical and lumbosacral spine). Various diagnostic possibilities are considered (starting from a physical examination and ending with instrumental methods: magnetic resonance and computed tomography, electromyography, etc.). Modern approaches to conservative pain therapy are presented. A special place is given to interventional treatment methods (epidural interlaminar administration of drugs, pulsed radiofrequency ablation, implantation of epidural electrodes).

Keywords: pain management, chronic pain, acute pain, radicular syndrome.

Боли в спине и шее – одни из самых распространенных жалоб при обращении пациента к врачу. При этом, по данным ряда авторов, только 25-30% пациентов, испытывающих подобные боли, обращаются за медицинской помощью [1; 2]. Обусловлена

эта боль массой факторов, одним из которых является радикулопатия (ущемление корешков спинномозговых нервов) – группа заболеваний периферической нервной системы, возникающих в результате повреждения, воспаления или защемления корешков спинномозговых нервов [3].

Несмотря на то что эта группа заболеваний широко распространена и у врачебного сообщества накоплен богатый опыт купирования корешковой боли, вопрос курации таких пациентов остается актуальным.

Уточняются вопросы этиологии, появляются новые возможности диагностики и лечения корешковой боли различной локализации.

Цель исследования: представить различные варианты развития корешковой боли, клинических проявлений данного синдрома, а также – современные возможности диагностики и подходы к проведению консервативной терапии боли и интервенционным методам лечения.

Корешковый болевой синдром имеет массу причин, в том числе – как следствие травм или оперативных вмешательств на позвоночнике [4]. Наиболее частой локализацией патологического процесса, вызывающего клинику корешковой боли, являются шейный и поясничный отделы позвоночника.

Корешковая боль в шейном отделе позвоночника – это боль в верхней конечности, обусловленная активацией эктопических импульсов в ноцицептивных волокнах спинномозговых нервов или их ганглиев. Причиной может быть грыжа межпозвоночного диска (МПД), стеноз межпозвоночных отверстий, травма позвоночника, артрит, местный инфекционный и асептический воспалительный процессы. Распространенность составляет, по некоторым данным, 83 на 100 000 населения. Мужчины страдают чаще, чем женщины. Наиболее часто данный синдром встречается у лиц 50-55 лет. Провоцирующими факторами являются: избыточная физическая нагрузка, повышенная масса тела, малоподвижный образ жизни, наследственные факторы. Наиболее подвержены повреждению спинномозговые нервы С7 (45–60%), С6 (20–25%), С5 и С8 (по 10%) [5].

Корешковая боль в пояснично-крестцовом отделе позвоночника – это боль в зоне одного и более дерматома нижней конечности, обусловленная воспалением или компрессией спинномозговых нервов или их ганглиев. При наличии радикулопатии, помимо боли, могут иметь место нарушения двигательных либо чувствительных функций. Распространенность составляет 10–25%. Мужчины страдают чаще, чем женщины. К другим факторам риска относятся: ожирение, курение, боль в спине, тревожность и депрессия, физическая работа, подъем тяжестей. Среди лиц моложе 50 лет наиболее частой причиной корешковой боли является грыжа МПД, среди лиц более старшего возраста – полифакторный стеноз

позвоночного канала и межпозвонковых отверстий. У 60% пациентов наблюдается полный регресс корешковой боли в течение 12 недель, однако у 30% пациентов боль сохраняется в течение 3–12 месяцев [5].

Раздражение задних корешков, обусловленное той или иной причиной (дискогенный радикулит при остеохондрозе позвоночника, невринома заднего корешка и пр.), ведет к возникновению болей, иррадирующих в соответствующие раздражаемым корешкам метамеры. При поражении корешков возможно раздражение расположенных поблизости мозговых оболочек и появление изменений в цереброспинальной жидкости, обычно по типу белково-клеточной диссоциации, как это наблюдается, в частности, при синдроме Гийена – Барре. Деструктивные изменения в задних корешках ведут к расстройству чувствительности в одноименных этим корешкам дерматомах и могут обусловить выпадение рефлексов, дуги которых оказались прерваны [6].

Золотым стандартом диагностики корешковой боли являются: опрос пациента, физический осмотр и дополнительные методы обследования. При сборе анамнеза пациент может жаловаться на болевые ощущения различного характера (острая, ноющая, боль в виде жжения и т.д.). Эти неврологические нарушения могут выявляться и в процессе неврологического осмотра (таблица 1). Болевой синдром, связанный с грыжей МПД на поясничном отделе позвоночника, усиливается при наклоне вперед, в положении сидя, при кашле. В положении лежа и при ходьбе – боль может уменьшаться [7].

Помимо боли пациенты также жалуются на парестезии в пораженном дерматоме (рис. 1). Распределение боли может быть показательным для определения уровня поражения спинномозгового корешка. При этом S1 дерматом наиболее показательный в этом плане [8]. При физическом осмотре пациента клинический тест, описанный наиболее часто – синдром Ласега (the Lasègue test). Если корешковая боль появляется при 60°, то с большим процентом вероятности имеется грыжа МПД [9]. Тест Ласега выполняется в положении пациента лежа на спине, с подниманием ноги пациента с выпрямленным коленным суставом вверх. Тест считается положительным, если поднятие ноги воспроизводит симптомы корешковой боли. Следует отметить, что вращение, отведение и аддукция в бедре могут повлиять на результат теста. Перекрестный the Lasègue test выполняется так же, в положении пациента на спине. Заключается тест в том, что поднимается контрлатеральная нога. Тест считается положительным, если подъем ноги сопровождается появлением боли в пораженной ноге.

Таблица 1

Области неврологического дефицита в зависимости от уровня поражений корешков спинномозговых нервов на уровне поясничного отдела позвоночника [10]

Уровень поражения	Клинические проявления			
	Боль	Наличие парестезий	Моторные нарушения	Нарушение рефлексов
L3	Спереди бедра до колена	Медиальная часть бедра и колена	Четырехглавая мышца бедра, подвздошная кость, бедро приводящая мышца	Коленный рефлекс, рефлекс аддуктора
L4	Медиальная часть бедра	Медиальная часть ноги	Большеберцовая, четырехглавая мышца бедра, приводящая мышца	Коленный рефлекс
L5	Латеральная часть бедра, голени, поверхность стоп	Латеральная часть ноги, стопа, большой палец	Разгибатели и сгибатели пальцев ног, сгибание и разгибание голеностопного сустава, абдукция бедра	
S1	Задняя часть бедра, икроножная мышца, пятка	Подошва, латеральная часть стопы, лодыжка	Икроножная, двуглавая мышцы бедра, ягодичная мышца, сгибатели пальцев ног	Рефлекс с ахиллова сухожилия

В случае радикулопатии на шейном уровне позвоночника типичными симптомами являются: боль, иррадиирующая в руку, распространяющаяся по поврежденному дерматому (рис. 1), боль в плече, парестезии в соответствующих дерматомах, мышечная слабость, снижение рефлексов вплоть до выпадения последних, головные боли, боль, иррадиирующая в лопатку, чувствительные и двигательные нарушения верхней конечности [11-13].

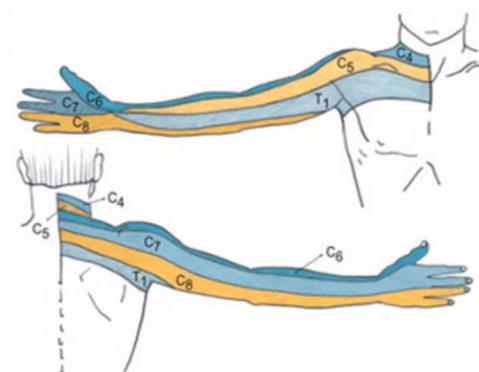
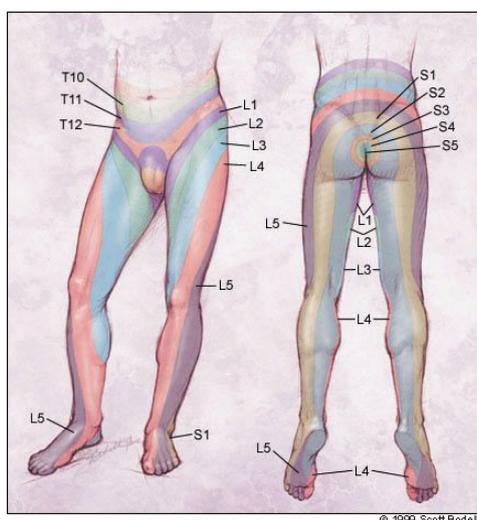


Рис. 1. Дерматомы, иннервируемые корешками спинномозговых нервов на шейном уровне позвоночника

Болевой синдром усиливается при боковом сгибании в сторону боли, потому что эти движения уменьшают пространство для выхода спинномозгового корешка из межпозвонкового отверстия, что приводит к компрессии корешка, а при разгибании и ротации проходит [14; 15]. Это часто заставляет пациентов использовать методы иммобилизации шейного отдела позвоночника, так как движения могут усиливать болевой синдром.

Исследование моторной функции может выявить слабость в миотоме, соответствующем пораженному корешку спинномозгового нерва. Для корешков спинномозговых нервов на уровне С1 – С4 нет соответствующих миотомов. Радикулопатия на уровне С5 может характеризоваться слабостью дельтовидной мышцы, что проверяется посредством абдукции плеча, на уровне С6 – слабость бицепса, сгибания запястья (тест – разгибание запястья), С7 – слабость в области трицепса и в области лучевой кости (тест – сгибание запястья, разведение пальцев кисти), С8 – слабость мышц кисти. При обследовании рефлексов, в случае радикулопатии С6, будет наблюдаться гипорефлексия бицепса, при радикулопатии С7 – гипорефлексия трицепса и снижение брахиорадиальных рефлексов [16].

Суммируя все вышесказанное, можно выделить четкую клиническую картину радикулопатий на шейном и поясничном отделе позвоночника (таблица 2).

Таблица 2

Клиническая картина радикулопатий на шейном и поясничном отделе позвоночника

Шейный отдел позвоночника	Поясничный отдел позвоночника
<ul style="list-style-type: none"> - Боль в шее, иррадирующая в надлопаточную область, плечо, надплечье, кисть, либо по соответствующему дерматому. Боль носит тянущий, жгучий, простреливающий характер. - Положительные симптомы натяжения (тест Спурлинга), тест отведения плеча и аксиальной ручной тракции. - Возможно наличие симптомов выпадения (сенсорные нарушения, моторные нарушения, изменения сухожильных рефлексов). - Наличие нейропатического болевого компонента согласно оценочным шкалам. 	<ul style="list-style-type: none"> - Боль в поясничной области с иррадиацией по соответствующему дерматому. - Боль вследствие грыжи МПД часто усиливается при наклонах вперед, кашле, подъеме тяжестей, в положении сидя и облегчается в положении лежа и иногда при ходьбе. При стенозе позвоночного канала, напротив, боль усиливается при ходьбе и облегчается при наклоне вперед. - Положительный симптом натяжения (симптом Ласега, Slump-тест). - Наличие симптомов выпадения (сенсорные нарушения, моторные нарушения, изменение сухожильных рефлексов, нарушение функции тазовых органов). - Наличие нейропатического болевого компонента согласно оценочным шкалам.

Помимо опроса и физикального осмотра, для диагностики радикулопатий используются инструментальные методы обследования. Учитывая, что в 60–80% случаев

спустя 6–12 недель поясничная радикулопатия самопроизвольно проходит, дополнительные методы визуализации имеют небольшое значение в остром периоде течения заболевания [17].

Одним из методов медицинской визуализации является магнитно-резонансная томография (МРТ) (рис. 2). Данная методика предпочтительнее компьютерной томографии (КТ) благодаря лучшей визуализации мягких тканей и более низкой дозе радиации [18].

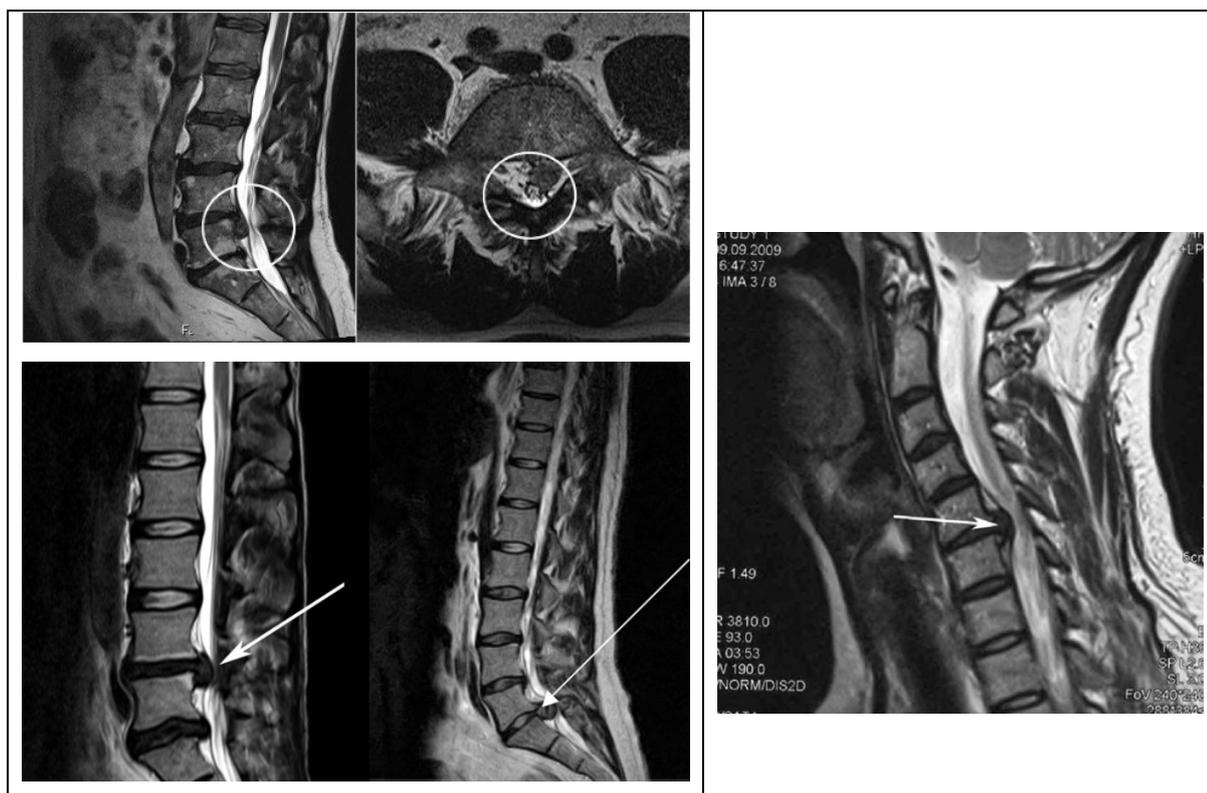


Рис. 2. МРТ поясничного (слева) и шейного (справа) отделов позвоночника

Однако значимость МРТ и КТ в ряде случаев (состояние после оперативного вмешательства на позвоночнике и пр.) может быть недостаточной [19]. Кроме того, в 20–36% случаев найденная во время исследования грыжа МПД может иметь бессимптомное течение [20] и радикулярная боль может не иметь никакой корреляции с размерами грыжи МПД. Однако ситуация может быть и диаметрально противоположная. У пациентов с радикулопатиями на снимках могут отсутствовать грыжи МПД [21].

В случае наличия неясной клинической картины либо отсутствия причин при радиологическом исследовании, справедливо проведение электромиографии (ЭМГ) с целью дифференциальной диагностики корешкового синдрома от периферической нейропатии [22].

Но не стоит забывать, что одной из частых причин радикулопатии, при отсутствии грыж МПД, может служить стеноз межпозвонковых отверстий, который может быть обнаружен по МРТ или КТ.

Лечение

Перед началом лечения следует исключить наличие так называемых красных флажков. «Красные флажки» – это факторы риска, обнаруженные при болях в пояснице. Если хотя бы один из этих признаков присутствует при осмотре, требуется дальнейшая диагностика с целью определения основной патологии (инфекция, онкология, ревматическое заболевание, остеопороз).

«Красные флаги»:

- возраст начала заболевания менее 20 лет или более 55 лет;
- недавняя серьезная травма в анамнезе;
- постоянно прогрессирующая, не механическая боль;
- боль в грудной клетке;
- онкологическое заболевание в анамнезе;
- длительное применение кортикостероидов;
- употребление наркотических средств, иммуносупрессия, ВИЧ;
- системно не здоровый пациент;
- необъяснимая потеря веса;
- распространенные неврологические симптомы (в т.ч. синдром конского хвоста);
- структурная деформация;
- лихорадка.

Существуют также психосоциальные «желтые флаги» – это факторы, повышающие риск развития хронической боли. Идентификация желтых флагов должна приводить к когнитивному и поведенческому управлению. Однако нет никаких доказательств значения «желтых флагов» при острой боли внизу спины [22].

«Желтые флаги»

- неуместные установки (например, вера в то, что боль внизу спины крайне опасна и способна вывести из строя человека, или высокие ожидания от пассивного лечения без активного участия в последнем);
- неподобающее поведение при боли (например, страх или избегание физической активности при боли);
- проблемы, связанные с работой (неудовлетворенность от имеющейся работы);
- эмоциональные проблемы (депрессия, тревожность, стресс, тенденция к плохому настроению, уход от социальной активности).

Стартовая терапия при отсутствии неврологического дефицита (слабость в конечностях, нарушения чувствительности и функции тазовых органов, а также наличие

секвестрированной грыжи или абсолютного стеноза позвоночного канала) – консервативная. При ноцицептивном, остром или подостром характере боли назначаются НПВС, при хронической нейропатии – антиконвульсанты и антидепрессанты. Показана также лечебная физкультура под руководством подготовленного в этой области врача.

При неэффективности консервативной терапии в течение 4–6 недель и отсутствии показаний для хирургического лечения (двигательные нарушения, миелопатии и причины, приведенные выше) показано выполнение интервенционных процедур лечения боли [23; 24].

В случае с радикулопатией на шейном уровне позвоночника, стоит начинать с эпидурального интерламинарного введения местного анестетика и кортикостероида на уровне С6 – С7 или С7 – Th1 [25-27]. Количество инъекций может варьироваться от 1 до 4 в год. Выполнять повторные процедуры целесообразно только в случае положительного ответа на первую. Интервалы между инъекциями не должны составлять менее двух недель. При недостаточном или кратковременном эффекте эпидуральной интерламинарной инъекции выполняется селективный диагностический трансфораминальный блок для точного определения пораженных спинномозговых нервов. Критерием эффективности является снижение интенсивности корешковой боли не менее чем на 50% в течение 1–3 часов.

В случае положительного результата диагностического блока спинномозговых нервов показана импульсная радиочастотная абляция (РЧА) ганглиев соответствующих нервов [28-30].

При неэффективности вышеуказанных методов показана имплантация эпидуральных электродов для стимуляции шейного отдела спинного мозга и/или его корешков [31; 32].

В случае корешковой боли на поясничном уровне последовательность методов интервенционного лечения боли следующая: эпидуральное интерламинарное, каудальное, трансфораминальное введение кортикостероидов с местным анестетиком [33; 34].

При прямом сравнении этих трех методик введения глюкокортикостероидов трансфораминальные инъекции показали наилучший результат. В случае положительного результата селективного блока спинномозговых нервов может быть выполнена иРЧА соответствующих нервов. Следующим этапом лечения радикулопатий является стимуляция спинного мозга. Операция показана при наличии корешкового синдрома у пациентов с синдромом неудачной операции на позвоночнике. И крайним методом интервенционного лечения являются адгезиолизис и эпидуроскопия. Цель данной процедуры – рассечение спаек в эпидуральном пространстве, которые могут быть потенциальными генераторами боли и препятствовать доставке лекарственных препаратов к источнику боли [5].

Перечисленные способы лечения с уровнями доказательности представлены в таблице 3.

Уровни доказательности интервенционных методик лечения

Техника	Уровень доказательности
Интерламинарное введение кортикостероидов	2B
Трансфораминальное введение кортикостероидов с грыжей диска без секвестрации	2B
Трансфораминальное введение кортикостероидов с секвестрированной грыжей	2B
Термальная радиочастотная денервация на уровне спинального ганглия	2A
Пульсовая радиочастотная денервация на уровне спинального ганглия	2C
Стимуляция спинного мозга (spinal cord-stimulation)	2A
Адгезиолизис - эпидуроскопия	2B

Стоит отметить, что немецкие, норвежские и датские гайдлайны по лечению корешковой боли не рекомендуют эпидуральные инъекции при острой неспецифической боли в спине. В других рекомендациях такой информации нет.

Заключение

Нужно признать, что интервенционные методы лечения корешковой боли прочно заняли одно из ведущих мест в случае с хронической болью, в то время как при остро возникшей радикулопатии место интервенции пока окончательно не определено.

Список литературы

1. Дубинина Т.В., Елисеев М.С. Боль в нижней части спины: распространенность, причины, диагностика, лечение // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2011. № 1. С. 22–26.
2. Подчуфарова Е.В., Яхно Н.Н. Боль в спине. ГЭОТАР-Медиа, 2014. 372 с.
3. Славин Д.В. Рефлексотерапия вертеброгенных корешковых и рефлекторных синдромов // Путь науки. 2015. № 11(22). С.175-178.
4. Cho J.H., Lee J.H., Song K.S., Hong J.Y. Neuropathic pain after spinal surgery. Asian Spine J. 2017. Vol. 11. no 4. P. 642-652. DOI: 10.4184/asj.2017.11.4.642
5. Волошин А.Г., Волков И.В., Генев П.Г., Глебов М.В., Иванов М.Д., Исагулян Э.Д., Кухно Д.В., Лыхин В.Н., Портнягин И.В. Клинические рекомендации. Интервенционное лечение пациентов с хроническим болевым синдромом. М.: Медицина, 2018. 68 с.

6. Никифоров А.С., Коновалов А.Н., Гусев Е.И. Клиническая неврология. М.: Медицина, 2002.165 с.
7. Younes M, Bejia I, Aguir Z. Prevalence and risk factors of disk-related sciatica in an urban population in Tunisia. *Joint Bone Spine*. 2006. vol. 73. P. 538–542.
8. Murphy D.R., Hurwitz E.L., Gerrard J.K., Clary R. Pain patterns and descriptions in patients with radicular pain: does the pain necessarily follow a specific dermatome? *Chiropr. Osteopat*. 2009. vol.17. P. 9-19.
9. Deville WL, van der Windt DA, Dzaferagic A, Bezemer PD, Bouter LM. The test of Lasegue: systematic review of the accuracy in diagnosing herniated discs. *Spine*. 2000. vol. 25. P. 1140–1147.
10. Tarulli A.W., Raynor E.M. Lumbosacral radiculopathy. *Neurol. Clin*. 2007. vol. 25(2). P. 387–405.
11. Eubanks J.D. Cervical Radiculopathy: Nonoperative Management of Neck Pain and Radicular Symptoms. *American Family Physician*. 2010. vol. 81. P. 33-40.
12. Kenneth A. Olson. Manual physical therapy of the spine. Saunders Elsevier. 2009 vol. 8.P. 253- 258.
13. Young I.A., Michener L.A., Cleland J.A., Aguilera A.J., Snyder A.R. Manual therapy, exercise, and traction for patients with cervical radiculopathy: a randomized clinical trial. *Physical Therapy*. 2009. vol. 89. P. 632-642.
14. Kuijper B., Tans J.T., Beelen A, Nollet F., de Visser M. Cervical collar or physiotherapy versus wait and see policy for recent onset cervical radiculopathy: randomized trial. *BMJ*. 2009. vol. 6. P. 1-7.
15. Eubanks J.D. Cervical Radiculopathy: Nonoperative Management of Neck Pain and Radicular Symptoms. *American Family Physician*. 2010. vol. 81. P. 33-40.
16. John M. Caridi. Cervical Radiculopathy: A Review. *HSS journal*. 2011. vol. 7. P. 265-272.
17. Hofstee D.J., Gijtenbeek J.M., Hoogland P.H., Westeinde sciatica trial: randomized controlled study of bed rest and physiotherapy for acute sciatica. *J. Neurosurg*. 2002. vol. 96. P. 45–49.
18. Koes B.W., van Tulder M.W., Peul W.C. Diagnosis and treatment of sciatica. *BMJ*. 2007. vol. 334. P. 1313–1317.
19. Rankine J.J. The postoperative spine. *Semin. Musculoskelet. Radiol*. 2014. vol. 18. no. 3. P. 300-309.
20. Jensen M.C., Brant-Zawadzki M.N., Obuchowski N. Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain. *N. Engl. J. Med*. 1994. vol. 331. P. 69–73.

21. Clancy C., Quinn A., Wilson F. The aetiologies of Failed Back Surgery Syndrome: A systematic review. *J. Back Musculoskelet. Rehabil.* 2017. vol. 30. no 3. P. 395-402.
22. Tullberg T., Svanborg E., Isaccsson J., Grane P. A preoperative and postoperative study of the accuracy and value of electrodiagnosis in patients with lumbosacral disc herniation. *Spine.* 1993. vol. 18. P. 837-842.
23. Kapural L., Peterson E., Provenzano D.A., Staats P. Clinical Evidence for Spinal Cord Stimulation for Failed Back Surgery Syndrome (FBSS): Systematic Review. *Spine.* 2017. vol. 42. no. 14. P. 61-66.
24. Modic M.T., Obuchowski N.A., Ross J.S., Acute low back pain and radiculopathy: MR imaging findings and their prognostic role and effect on outcome. *Radiology.* 2005. vol. 237. P. 597–604.
25. Mc Roberts W.P., Trescot A., Kapural L., Apostol C., Abdul H. An Alternative to the Transforaminal Cervical Epidural: A Selective Dorsal Epidural. *Pain Med.* 2018. vol. 19. no. 2. 406–408.
26. Khrenova I., De Pinto M. Death After Transforaminal Cervical Epidural Steroid Injection Challenging Cases and Complication Management in Pain Medicine. Springer. 2018. P. 71–79.
27. Choi E., Nahm F.S., Lee P.B. Comparison of contrast flow and clinical effectiveness between a modified paramedian interlaminar approach and transforaminal approach in cervical epidural steroid injection. *Br. J. Anaesth.* 2015. vol. 115. no. 5. P. 768–774.
28. Волков И.В., Карабаев И.Ш., Пташников Д.А., Коновалов Н.А., Поярков К.А. Радиочастотная импульсная абляция спинальных ганглиев в лечении послеоперационного корешкового болевого синдрома // *Гений Ортопедии.* 2018. №3 (24). С. 349 – 356.
29. Заболотский Д.В., Портнягин И.В. Применение импульсной радиочастотной абляции при лечении тяжелого хронического болевого синдрома после эндопротезирования плечевого сустава (клинический случай) // *Травматология и ортопедия России.* 2015. № 4 (78). С. 126-130.
30. Егоров О.Е., Евзиков Г.Ю. Лечение больного с радикулопатическим болевым синдромом с применением импульсной радиочастотной невротомии заднего ганглия корешка спинномозгового нерва. Клиническое наблюдение и обзор литературы // *Неврологический журнал.* 2015. № 1(20). С. 28-33.
31. Генов П.Г., Смирнова О.В., Тимербаев В.Х. Успешное применение импульсной радиочастотной абляции ганглиев спинномозговых нервов при лечении пациента с хронической нейропатической болью в культе ампутированной конечности // *Регионарная анестезия и лечение острой боли.* 2016. № 1(10). С. 60-64.

32. Силаев М.А., Лифенцов И.Г., Малоинвазивные методы в лечении боли. // Паллиативная медицина и реабилитация. 2018. № 2.С. 34-41.
33. Savino A.K., Perloff M.D. Epidural glucocorticoid injections for spinal stenosis, interlaminar at the worst level. Pain Med. 2016. vol. 17. no. 2. P. 373-374.
34. Qaseem A., Wilt T.J., McLean R.M., Forciea M.A. Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians. Noninvasive treatments for acute, subacute, and chronic low back pain: a clinical practice guideline from the American College of Physicians. Ann. Intern. Med. 2017. vol. 166. no. 07. P. 514-530.