

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАТОГЕНЕЗА ТЕЧЕНИЯ, ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ РАДИКУЛО- И МИЕЛОПАТИЧЕСКИХ СИНДРОМОВ ОСТЕОХОНДРОЗА ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА (ОБЗОР)

**А. А. Чехонацкий** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, заведующий кафедрой нейрохирургии, доктор медицинских наук; **Н. Е. Комлева** — ФБУН «Саратовский НИИСГ» Роспотребнадзора, руководитель отдела медико-профилактических и инновационных технологий, доктор медицинских наук; **В. А. Чехонацкий** — ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, аспирант кафедры нейрохирургии; **А. И. Бубашвили** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, ассистент кафедры нейрохирургии, кандидат медицинских наук

## SOME FEATURES OF PATHOGENESIS OF THE COURSE, DIAGNOSIS AND TREATMENT OF RADICULAR AND MYELOPATHIC SYNDROMES OF CERVICAL OSTEOCHONDROSIS (REVIEW)

**A.A. Chekhonatskiy** — Saratov State Medical University n. a. V. I. Razumovsky, Head of Department of Neurosurgery, DSc; **N.E. Komleva** — Saratov Scientific Research Institute of Agricultural Hygiene, Head of Department of Medical Prophylactic and Innovative Technologies, DSc; **V.A. Chekhonatskiy** — Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Postgraduate of Department of Neurosurgery; **A.I. Bubashvili** — Saratov State Medical University n. a. V. I. Razumovsky, Assistant of Department of Neurosurgery, PhD.

Дата поступления — 10.10.2019 г.

Дата принятия в печать — 28.02.2020 г.

**Чехонацкий А. А., Комлева Н. Е., Чехонацкий В. А., Бубашвили А. И.** Некоторые особенности патогенеза течения, диагностики и лечения радикуло- и миелопатических синдромов остеохондроза шейного отдела позвоночника (обзор). Саратовский научно-медицинский журнал 2020; 16 (1): 64–68.

Представлен обзор литературных сведений об особенностях патогенеза развития радикуло- и миелопатических синдромов шейного остеохондроза. Рассмотрены вопросы дифференцированной диагностики радикуло- и миелопатических синдромов. Дана характеристика различных методов лечения. Изучены эффективность и возможность применения электростимуляции спинного мозга для лечения радикуло- и миелопатических синдромов шейного остеохондроза.

**Ключевые слова:** шейный остеохондроз, патогенез, диагностика, лечение, электростимуляция.

**Chekhonatskiy AA, Komleva NE, Chekhonatskiy VA, Bubashvili AI.** Some features of pathogenesis of the course, diagnosis and treatment of radicular and myelopathic syndromes of cervical osteochondrosis (review). Saratov Journal of Medical Scientific Research 2020; 16 (1): 64–68.

The review of the literature data on the peculiarities of the pathogenesis of radicular and myelopathic syndromes of cervical osteochondrosis is presented. The issues of differentiated diagnosis of radiculopathic and myelopathic syndromes are considered. The characteristic of various methods of treatment is given. The efficiency and possibility of using electrostimulation of the spinal cord for the treatment of radicular and myelopathic syndromes of cervical osteochondrosis have been studied.

**Keywords:** cervical degenerative disc disease, pathogenesis, diagnosis, treatment, electrostimulation.

При лечении больных с остеохондрозом шейного отдела позвоночника одной из важных задач врача-нейрохирурга является прогнозирование длительности ремиссии, тяжести очередного обострения, частоты приступов обострения в последующем [1–3]. Это весьма затруднительно, так как отсутствует корреляция между первоначальной экспертной оценкой при обращении пациентов с шейным остеохондрозом и дальнейшим течением заболевания. В науч-

ной литературе имеется лишь общая информация, посвященная течению этого заболевания. Шейный остеохондроз может начинаться остро, подостро или исподволь, обычно в среднем возрасте. Для данного заболевания характерны хроническое ремитирующее течение и способность к самоизлечению в пожилом и старческом возрасте [4–7].

Выделяют три стадии течения остеохондроза шейного отдела позвоночника:

I — выбухание фиброзного кольца диска с воздействием на спинномозговые корешки, что вызывает возникновение боли;

**Ответственный автор** — Чехонацкий Андрей Анатольевич  
Тел.: +7 (904) 7062412  
E-mail: fax-1@yandex.ru

II — перемещение межпозвонкового диска, сопровождающееся соответствующим нарушением целостности или без него фиброзного кольца, что вызывает развитие более выраженного болевого синдрома в позвоночнике, а также симптомов сдавления корешка;

III — развитие дегенеративных процессов в выбухающем диске, лизирование или фибротизация его фрагментов, формирование рубцового, спаечного процессов, что вызывает продолжительное, хроническое течение заболевания [8–10].

Консервативное лечение, не дающее положительного эффекта более двух месяцев, может свидетельствовать о формировании у пациента грыжи межпозвонкового диска, или о развитии выраженного рубцового процесса в области выбухания диска.

С возрастом наблюдается уменьшение частоты и интенсивности обострений шейного остеохондроза, что обусловлено развитием фиброза, т.е. межпозвонковый диск теряет способность к набуханию [11–14].

Установлено, что даже небольшие размеры грыжи межпозвонковых дисков в условиях деформации дужек и гипертрофии желтых связок создают условия для медленного развития корешковых проявлений заболевания [1, 15, 16]. При этом в пределах позвоночного столба деструктивные изменения диска не являются определяющими для течения заболевания, так как подобное проявление может быть и при опухолевых процессах [17–19].

Таким образом, течение остеохондроза шейного отдела позвоночника определяется выраженностью деструктивных изменений межпозвонковых дисков и других отделов анатомического строения позвоночного столба; величиной и расположением грыжи; большим напряжением *lig. longitudinal posterior*, оболочек спинного мозга и спинно-мозговых корешков; степени их отёчности, нарушения кровообращения, инфекционных и других изменений в костных и связочных структурах позвоночника [20–22].

Перечисленные механизмы обострения остеохондроза за счет поражения позвоночных и соответствующих корешково-оболочечных структур привлекались для объяснения ремиссии, которая может быть обусловлена уменьшением объема грыжи. Сдавление корешка может также уменьшаться вследствие изменения анатомического взаимодействия корешка и грыжи межпозвонкового диска, увеличения длины части корешка, находящейся внутри *dura mater*, тем самым вызывая уменьшение воздействия грыжи на корешок. Кроме этого, снижение болевого синдрома обусловлено изменением функциональной активности корешка в суженном foraminalном канале. Улучшение состояния пациента вызывает также уменьшение отёчности невралгических структур, связок, перидуральной клетчатки, мышц. Согласно литературным данным, ремиссия возможна и за счет «гибели» компримированного корешка [1, 3, 15].

Перечисленные механизмы ремиссии достаточно изучены и обоснованы, но преимущественно в аспекте «дискорадикулярного взаимодействия». Несмотря на это, можно утверждать, что данные предположения приводятся без изучения состояния позвоночника и организма в целом.

В научных кругах ведутся дискуссии о возможности определения характера и уровня поражения корешков спинномозговых нервов. Мнения ученых о возможности точного топического диагноза по неврологическим данным расходятся. Следует отме-

тить, что грыжа межпозвонкового диска часто не вызывает тех симптомов, которые имеются у пациента, а данная ситуация нередко обуславливает от 30 до 50% ошибочных заключений о характере и уровне поражения спинномозговых корешков. Дальнейшие исследования, посвященные решению данного вопроса, позволили увеличить число точных топических диагнозов [2–4, 23].

Для определения повреждения или сдавления того или иного корешка важную роль играет изучение локализации боли. О заинтересованности спинномозгового нерва в патологическом процессе может свидетельствовать ситуация, когда воспроизведение болевого синдрома при поражении определенного корешка в зоне его иннервации появляется еще до нарушения чувствительности.

Применение метода «показа» или «рисунка» распространения боли пациентом позволяет осуществить топическую диагностику корешковой компрессии в 89,8% наблюдений [8, 13, 23–25].

Рефлекторные болевые синдромы, появляющиеся при воздействии на рецепторы *p. sinuvertebral*, фиброзного кольца диска, *lig. longitudinal posterior* и других связок позвоночного столба, выражаются в распространении болевых симптомов в соответствующих миотомах и склеротомах, так называемых миосклеротомах.

Одновременно с картой расположения зон иннервации кожи соответствующим спинномозговым корешком сформированы соединительнотканые зоны (зоны склеротом) и схема иннервации мышц шейного отдела позвоночника соответствующим корешком, что способствует более точно диагностировать уровень поражения ПДС, обуславливающий рефлекторную боль [12, 15, 26, 27].

При установлении уровня поражения корешков спинномозговых нервов с точностью до 80% можно ориентироваться на нарушение движений в конечностях, уменьшение рефлексов, мышечной силы. Соотношение полученных данных с известной иннервацией пораженной зоны соответствующим корешком помогает поставить топический диагноз [3, 5, 23, 28].

Боль является ведущим симптомом в клинике остеохондроза шейного отдела позвоночника, поскольку основным патогенетическим механизмом ее развития является сдавление корешков разрастаниями боковых масс позвонков.

Выраженность, структура болевого синдрома зависят от распространения дегенеративных процессов в межпозвонковом диске и проявляются болевым синдромом на разных уровнях.

Среди инструментальных способов исследования следует выделить лучевые методы: рентгенологическое, компьютерную томографию (КТ) и магнитно-резонансную томографию (МРТ) [10, 17].

Анализ результатов МРТ показал, что основным этиологическим фактором развития патологии спинного мозга на шейном уровне является воздействие на него костных разрастаний, а также гипертрофированных соединительнотканых образований позвоночного канала (от 70 до 85% случаев).

Данные литературы свидетельствуют, что воздействие на спинной мозг грыжей диска или костными разрастаниями будет диагностировано более четко при выполнении пациентам функциональной МРТ в положении разгибания шейного отдела позвоночника.

Учитывая, что в настоящее время проведение данного вида обследования затруднительно,

так как большинство современных моделей МРТ-томографов не позволяют этого сделать, необходимо сопоставлять данные МРТ и функциональной рентгенографии шейного отдела позвоночника. МРТ шейного отдела позвоночника в настоящее время является «золотым стандартом» для диагностики грыж и пролапсов межпозвоночных дисков. Анализ данных, полученных при проведении МРТ, помогает изучить степень воздействия на спинной мозг, диагностировать признаки его отека, миеломалиции или атрофии.

У пациентов с шейным остеохондрозом нередко диагностируются спинальные и церебральные нарушения. В связи с этим, по показаниям, проводятся исследования биоэлектрической активности головного мозга (ЭЭГ) и сосудистых изменений (УЗИ-доплерография сосудов головного мозга) [3, 5, 10, 14].

В исследовании патогенеза спондилогенных неврологических синдромов большое значение имеют нейрофизиологические методы исследования: стимуляционная и игольчатая электронейромиография, исследование соматосенсорных вызванных потенциалов [1, 3, 5, 11].

Дегенеративные заболевания шейного отдела позвоночника имеют мультифакторный этиологический характер, а также генетическую предрасположенность к раннему развитию данной патологии. В связи с этим лечение должно быть этиологическим и с учетом патогенетических механизмов клинических проявлений.

Для выбора лечебно-реабилитационных мероприятий при вертеброгенных болях необходимо использовать известные принципы, предложенные Я.Ю. Попелянским (1997) [29]:

- 1) уменьшение и/или исключение патологических, излишних физических нагрузок на позвоночник;
- 2) лечебная физкультура для восстановления нормальной работы мышц позвоночника с целью формирования правильной осанки и мышечного «корсета» для защитной фиксации пораженного ПДС;

- 3) комплексность терапии, заключающаяся в подборе индивидуальных, адекватных воздействий на каждом этапе заболевания, с учетом обратной связи в зависимости от индивидуальных особенностей больного и эффективности предыдущего лечения;

- 4) влияние на вертебральные и внепозвоночные участки заболевания;

- 5) назначение седативных медикаментозных средств для уменьшения нейрогенной возбудимости центральных и/или периферических нервных структур и с целью добиться в связи с этим снижения психосоматического компонента болевого синдрома;

- 6) минимальное агрессивное воздействие лечебных манипуляций.

Следовательно, в комплекс лечебных мероприятий для пациентов с данной патологией должны включаться методы медикаментозной и немедикаментозной терапии. К консервативной терапии шейного остеохондроза относятся: ортопедические воздействия на источник патологии; новокаиновые блокады триггерных точек; медикаментозное лечение.

В настоящее время в клинической практике лечения неврологических симптомов и синдромов остеохондроза шейного отдела позвоночника активно используется лазеротерапия на биологически активные зоны. Применение лазеротерапии позволяет уменьшить зону перифокального воспаления и отека, уменьшить боль, ликвидировать патологическое напряжение мышц. Однако проблема поиска новых, перспективных типов лазера для лечения дегене-

ративных заболеваний позвоночника окончательно не решена [30–32].

Изучение тенденций лечения различных клинических проявлений шейного остеохондроза показывает, что до сих пор основными являются консервативные и хирургические способы. К оперативным вмешательствам на шейном уровне прибегают лишь у 8–10% больных с симптомами миелопатии.

Согласно современным тенденциям, основные методы нейрохирургического лечения дискогенных болевых синдромов шейного остеохондроза, по литературным данным, можно классифицировать следующим образом:

- 1) при рефлекторных болевых синдромах основным методом лечения является дископункционный метод (хемонуклеолиз, дерцепция, лазерная нуклеопластика, холодноплазменная нуклеопластика, гидродеструкция);

- 2) в случае компрессии корешков спинномозговых нервов грыжами межпозвоночных дисков, остеофитами проводятся передние декомпрессирующие стабилизирующие операции, задние фораминотомии и/или дискэктомии с использованием микрохирургической техники [33–35].

Несмотря на определенные успехи хирургии позвоночника, лечение вертеброгенной шейной миелопатии находится на пути поиска адекватных методов декомпрессии спинного мозга, изучения показаний к дифференцированному использованию того или иного хирургического метода либо оптимальной комбинации нескольких операций.

Из различных вариантов лечения данной патологии вырисовываются три основных направления, отражающих этапы развития этой проблемы: 1) использование заднего доступа к позвоночному каналу — ламинэктомия с иссечением оболочечных рубцов в сочетании с фораминотомией; 2) стабилизация пораженного позвоночно-двигательного сегмента шейного отдела позвоночника путем межтелового спондилодеза переднебоковым или боковым доступом; 3) комбинация задних декомпрессирующих операций с передним межтеловым спондилодезом с целью использования положительных сторон как той, так и другой операции [16, 30–32, 35].

Анализ научно-медицинской информации по лечению шейной миелопатии различными методами показывает, что выполнением только декомпрессирующе-стабилизирующих операций не достигается полноценное восстановление утраченных функций спинного мозга. Многие авторы утверждают, что основной лечебный эффект в послеоперационном периоде возникает от применения медикаментозных средств [24–27, 34].

Для восстановления полноценной функции сегментарного аппарата и мотонейронов спинного мозга в лечебной практике активно применяют тепловые процедуры, лазерное облучение активных биологических точек, магнитотерапию, КВЧ-терапию, накожную электростимуляцию мышц и нервов.

В процессе научных разработок верифицированы хорошие возможности восстановления функциональной активности спинного мозга с помощью прямой электростимуляции спинного мозга, которая позволяет усилить обменные процессы в нервных структурах, ускорить выделение медиаторов нервной проводимости в синапсах и тем самым способствовать улучшению проводниковых функций спинного мозга [36, 37]. Однако окончательного еди-



ного мнения о механизмах анальгетического эффекта нейростимуляции до сих пор не существует.

Эффективность хирургических вмешательств при дегенеративных заболеваниях шейного отдела позвоночника в настоящее время в основном оценивается данными клинко-лабораторного обследования. При этом на эффективность терапии большое влияние оказывают такие факторы, как физическая и социальная активность, психоэмоциональный статус и степень социальной защищенности [15, 26]. Интегральной оценкой этих факторов является показатель качества жизни пациента. Это понятие давно вошло в медицинскую практику и с 70-х годов прошлого столетия активно применяется в работе врачей, способствуя решению основных вопросов лечения конкретного пациента, а также для изучения оценки эффективности применяемых современных методов лечения многих патологических состояний позвоночника.

Таким образом, повышение эффективности диагностики и лечения неврологических осложнений остеохондроза шейного отдела позвоночника является одной из наиболее актуальных проблем травматологии, ортопедии и неврологии. Точность в топической диагностике и оценке характера поражения спинномозговых нервов при остеохондрозе шейного отдела позвоночника до настоящего времени колеблется в пределах 70–80%. По данным литературы, психологические особенности личности могут определять реакцию человека на боль и его поведение, способность переносить болевые стимулы. Обнаруживается достоверная корреляция между переносимостью боли (болевым порогом) и такими чертами личности, как интра- и экстравертность и невротизм. В связи с этим коррекция психоэмоционального статуса может способствовать повышению надежности топической диагностики. В настоящее время количество неудовлетворительных результатов хирургического лечения неврологических осложнений остеохондроза шейного отдела позвоночника достигает 15–20%, что указывает на необходимость разработки новых и совершенствования существующих методов лечения. Одним из перспективных в этом плане направлений может быть применение прямой электростимуляции спинного мозга. Однако не определено значение прямой электростимуляции спинного мозга для лечения неврологических осложнений остеохондроза шейного отдела позвоночника, не изучена методика проведения, не обосновано ее применение в общем комплексе лечебных мероприятий. Перечисленные вопросы являются ключевыми в решении проблем диагностики и повышения эффективности лечения остеохондроза шейного отдела позвоночника.

**Конфликт интересов.** Работа выполнена в рамках НИР кафедры нейрохирургии СГМУ. Спонсоров нет. Коммерческой заинтересованности отдельных физических или юридических лиц в результатах работы нет. Наличия в рукописи описания объектов патентного или любого другого вида прав (кроме авторского) нет.

### References (Литература)

- Mitskevich VA. Pathology of the cervical spine. Instability of the cervical spine. Practicing neurologist 2005; (2): 18–20. Russian (Мицкевич В.А. Патология шейного отдела позвоночника. Нестабильность шейного отдела позвоночника. Практикующему неврологу 2005; (2): 18–20).
- Zinovyeva GA, Babanina LP. Vertebral artery syndrome in vertebrogenic pathology of the cervical spine. Bulletin of VolSMU 2006; 1 (17): 9–11. Russian (Зиновьева Г.А., Бабани-

на Л.П. Синдром позвоночной артерии при вертеброгенной патологии шейного отдела позвоночника. Вестник ВолГМУ 2006; 1 (17): 9–11).

- Kuznetsov VF. Vertebro-neurology: Clinic, diagnosis, treatment of diseases of the spine. Moscow: Book House, 2004; 640 p. Russian (Кузнецов В.Ф. Вертеброневрология: Клиника, диагностика, лечение заболеваний позвоночника. М.: Книжный дом, 2004; 640 с.).

- Zaitsev VP, Tyurina OG, Aivazyan TA, et al. Peculiarities of pain perception and psychological status of patients with spinal osteochondrosis with pain. Questions of balneology, physiotherapy and physical therapy 2002; (6): 30–5. Russian (Зайцев В.П., Тюрина О.Г., Айвазян Т.А. и др. Особенности восприятия боли и психологический статус больных остеохондрозом позвоночника с болевым синдромом. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры 2002; (6): 30–5).

- Matkhalikov AF. Neurological syndromes of cervical osteochondrosis: Methodical manual. Tashkent, 2003; 25 p. Russian (Матхаликов А.Ф. Неврологические синдромы шейного остеохондроза: метод. пособие. Ташкент, 2003; 25 с.).

- Anderson PA. Comparison of adverse events between the Bryan artificial cervical disc and anterior cervical arthrodesis. Spine 2008; 12 (33): 1305–12.

- Ayidin Y. Spinal stenosis. Neurosurg Spine 2008; 2 (9): 231–3.

- Ierusalimsky AP. On the problem of formulating a clinical diagnosis in neurology. S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry 2008; 5: 96–101. Russian (Иерусалимский А.П. О проблеме формулирования клинического диагноза в неврологии. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова 2008; 5: 96–101).

- An HS. Intervertebral disc degeneration: biological and biomechanical factors. J Orthop Sci 2006; 5 (11): 541–52.

- Cloyd JM. Elastin content correlates with human disc degeneration in the anulus fibrosus and nucleus pulposus. Spine 2007; 17 (32): 1826–31.

- Podchufarova EV, Yakhno NN. Pain in the back and limbs. In: Yakhno NN, ed. Diseases of the nervous system. Moscow: Medicine, 2005; p. 313–8. Russian (Подчуфарова Е.В., Яхно Н.Н. Боль в спине и конечностях. В кн.: Болезни нервной системы/под ред. Н.Н. Яхно. М.: Медицина, 2005; с. 313–8).

- Danilov IM. The osteochondrosis for the professional patient. Kiev: Allatra, 2010; 416 p. Russian (Данилов И.М. Остеохондроз для профессионального пациента. Киев: Аллатра, 2010; 416 с.).

- Shabalin RV, Kuimova MV. About the prevention of osteochondrosis. Young scientist 2015; 10: 470–1. Russian (Шабалин Р.В., Куимова М.В. О профилактике остеохондроза. Молодой ученый 2015; 10: 470–1).

- Karpov VV, Kutashov VA. Some aspects of the pathogenesis and treatment of spinal osteochondrosis. Young scientist 2016; 9: 377–84. Russian (Карпов В.В., Куташов В.А. Некоторые аспекты патогенеза и лечения остеохондроза позвоночника. Молодой ученый 2016; 9: 377–84).

- Solodkova SYu, Kutashov VA, Trapeznikova SI, et al. Osteochondrosis of the cervical spine: Features of rehabilitation. Young scientist 2016; 1: 94–6. Russian (Солодкова С.Ю., Куташов В.А., Трапезникова С.И. и др. Остеохондроз шейного отдела позвоночного столба: особенности реабилитации. Молодой ученый 2016; 1: 94–6).

- Gushcha AO. Diagnosis and features of surgical treatment of cervical spinal stenosis. Polenov readings: Materials of the conference. St. Petersburg, 2006; p. 1–2. Russian (Гуща А.О. Диагностика и особенности хирургического лечения стенозов позвоночного канала шейного уровня. Поленовские чтения: материалы конференции. СПб., 2006; с. 1–2).

- Buttermann GR, Mullin WJ. Pain and disability correlated with disc degeneration via magnetic resonance imaging in scoliosis patients. Eur Spine J 2008; 2 (17): 240–9.

- Adams MA, Roughley PJ. What is intervertebral disc degeneration, and what causes it? Spine 2006; 31: 2151–216.

- Kalupahana NS, Weerasinghe VS, Dangahadeniya U, et al. Abnormal parameters of magnetically evoked motor-evoked potentials in patients with cervical spondylotic myelopathy. Spine J 2008; 4 (8): 645–9.

- Baikov ES. Prediction of the results of surgical treatment of hernias of the lumbar intervertebral discs: PhD

- abstract. Novosibirsk, 2014; 21 p. Russian (Байков Е. С. Прогнозирование результатов хирургического лечения грыж поясничных межпозвоночных дисков: автореф. дис.... канд. мед. наук. Новосибирск, 2014; 21 с.).
21. Mukha LG. Cervical osteochondrosis: treatment and prevention. Rostov-on-Don: Phoenix, 2006; 160 p. Russian (Муха Л. Г. Шейный остеохондроз: лечение и профилактика. Ростов н/Д: Феникс, 2006; 160 с.).
22. Guo LX, Zhang M, Wang ZW, et al. Influence of anteroposterior shifting of trunk mass centroid on vibrational configuration of human spine. *Comput Biol Med* 2008; 1 (38): 146–51.
23. Nikolenko VN, Chekhonatskiy AA, Sholomov II, et al. Influence of the emotional status and quality of life of patients with herniated discs of the cervical spine on the accuracy of topical diagnostics. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics* 2018; 10 (4): 30–5. Russian (Николенко В. Н., Чехонацкий А. А., Шоломов И. И. и др. Влияние эмоционального статуса и качества жизни больных с грыжами дисков шейного отдела позвоночника на точность топической диагностики. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика* 2018; 10 (4): 30–5).
24. Fisher Yu. Local treatment of pain. Moscow: Medpress-inform, 2005; 160 p. Russian (Фишер Ю. Локальное лечение боли. М.: Медпресс-информ, 2005; 160 с.).
25. Tumko IN. The best methods of treatment of osteochondrosis. Moscow: Folio, 2013; 130 p. Russian (Тумко И. Н. Лучшие методы лечения остеохондроза. М.: Фолио, 2013; 130 с.).
26. Ovechkina AYu. Influence of special therapeutic gymnastics and magnetic laser therapy on biomechanical and hemocirculatory changes in patients with tendinitis of the shoulder muscles: PhD abstract. Tomsk, 2009; 26 p. Russian (Овечкина А. Ю. Влияние специальной лечебной гимнастики и магнитолазерной терапии на биомеханические и гемодинамические изменения у больных тендинитами мышц плеча: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Томск, 2009; 26 с.).
27. Goldberg ME, Schwartzman RJ, Moor R, et al. Deep Cervical Plexus Block for the Treatment of Cervicogenic Headache. *Pain Physician* 2008; 6 (11): 849–54.
28. Rao PJ, Christie JG, Ghahreman AJ, et al. Clinical and functional outcomes of anterior cervical discectomy without fusion. *Clin Neurosci* 2008; 12 (15): 1354–9.
29. Popelyansky YaYu. Orthopedic Neurology (Vertebroneurology): A Guide for Doctors: In 2 volumes. Kazan, 1997. Russian (Попелянский Я. Ю. Ортопедическая неврология (вертебронеурология): руководство для врачей: в 2 т. Казань, 1997).
30. Karnezis IA. Minimally invasive therapeutic interventional procedures in the spine: an evidence-based review. *Surg Technol Int* 2008; 4 (17): 259–68.
31. Lutsik AA, Kazantsev VV. Surgical treatment of patients with cervical osteochondrosis. *Spinal surgery* 2008; 4: 24–9. Russian (Луцик А. А., Казанцев В. В. Хирургическое лечение пациентов с шейным остеохондрозом. *Хирургия позвоночника* 2008; 4: 24–9).
32. Guscha AO, Shevelev IN, Shahnovich AR, et al. The choice of surgical access for cervical spondylogenic myelopathy. *Questions of neurosurgery* 2006; 16: 8–11. Russian (Гуща А. О., Шевелев И. Н., Шахнович А. Р. и др. Выбор хирургического доступа при шейной спондилогенной миелопатии. *Вопросы нейрохирургии* 2006; 16: 8–11).
33. Daniels AH, Riew KD, Yoo JU, et al. Adverse Events Associated With Anterior Cervical Spine Surgery. *J Am Acad Orthop Surg* 2008; 12 (16): 729–38.
34. Zhuchkov NA, Kutashov VA. A look at the problem of surgical treatment of intervertebral hernias. *Young scientist* 2015; 20; 122–5. Russian (Жучков Н. А., Куташов В. А. Взгляд на проблему оперативного лечения межпозвоночных грыж. *Молодой учёный* 2015; 20: 122–5).
35. Sergeev KS, Durov MF, Vorobyev DP. Surgical treatment of vertebrogenic myelopathies at the level of the cervical spine. *Russian Biomedical Journal* 2005; 6: 205–6. Russian (Сергеев К. С., Дуров М. Ф., Воробьев Д. П. Хирургическое лечение вертеброгенных миелопатий на уровне шейного отдела позвоночного столба. *Российский биомедицинский журнал* 2005; 6: 205–6).
36. Chekhonatskiy AA, Chekhonatskiy VA. Neurostimulation of the spinal cord in the complex treatment of neurological symptoms of stenosis of the cervical spine. In: *Innovative technologies in fundamental, clinical and preventive medicine: Collection of proceedings, SSMU. Saratov: Amirit, 2018; p. 138–9. Russian (Чехонацкий А. А., Чехонацкий В. А. Нейростимуляция спинного мозга в комплексном лечении неврологических симптомов стеноза шейного отдела позвоночника. В кн.: Инновационные технологии в фундаментальной, клинической и профилактической медицине: сб. науч. трудов СГМУ. Саратов: Амирит, 2018; с. 138–9).*
37. Ninel VG, Korshunova GA, Chekhonatskiy AA. Electrical stimulation in the treatment of patients with damage to the nervous system. In: *Scientific and practical conference of neurosurgeons: Abstracts of reports. Sochi, 2000; p. 135–7. Russian (Нинель В. Г., Коршунова Г. А., Чехонацкий А. А. Электростимуляция в лечении больных с поражением нервной системы. В кн.: Научно-практическая конференция нейрохирургов: тезисы докладов и сообщений. Сочи, 2000; с. 135–7).*