

EDN: VXUERW

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_77

УДК 616-009.7



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОВЕДЕННЫХ ЛЕЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ШЕЙНОМ ОСТЕОХОНДРОЗЕ

Е. А. Олейник, А. А. Олейник, Н. Е. Иванова, А. С. Назаров,  
Ю. В. Беляков, П. В. Каледда, А. Ю. Воеводкина, А. Ю. Орлов

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 197341)

### Резюме

При цифровом количественном выражении клинико-нейровизуализационных проявлений шейного остеохондроза, изменении в жизнедеятельности пациента и нарушения функционально значимых физиологических состояний больного на различных этапах реабилитации в виде суммарного цифрового выражения появляется возможность индивидуального выявления процентной значимости регресса или прогресса данного комплекса от первоначального его цифрового значения. С использованием этих данных нами разработан способ «Оценки эффективности проведенных лечебных мероприятий при шейном остеохондрозе». При использовании данного способа оцениваются не только изолированно указанные показатели, но и их совокупная количественная значимость с последующим выявлением процентной динамики их регресса или прогресса от первоначальной суммарной количественной оценки комплекса выявленных нарушений болезни, наличие которых заставило больного обратиться за медицинской помощью.

Это позволяет проводить цифровое сопоставление результата лечения на всех этапах реабилитационных медицинских мероприятий, индивидуально и более объективно, чем существующие способы, оценить результат лечения шейного остеохондроза, дает возможность проследить за динамикой заболевания.

Ключевые слова: дегенеративно-дистрофическое поражение шейного отдела позвоночника, шейный остеохондроз, оценка результата лечения шейного остеохондроза, этапы оценки результата лечения шейного остеохондроза

*Для цитирования:* Олейник Е. А., Олейник А. А., Иванова Н. Е., Назаров А. С., Беляков Ю. В., Каледда П. В., Воеводкина А. Ю., Орлов А. Ю. Определение результативности проведенных лечебных мероприятий при шейном остеохондрозе // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 77–83. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_77.

### DETERMINATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE TREATMENT MEASURES CARRIED OUT FOR CERVICAL OSTEOCHONDROSIS

E. A. Oleynik, A. A. Oleynik, N. E. Ivanova, A. S. Nazarov, Yu. V. Belyakov, P. V. Kaleda,  
A. Yu. Voevodkina, A. Yu. Orlov

V. A. Almazov National Medical Research Center  
(2 Akkuratova street, St. Petersburg, Russian Federation, 197341)

### Abstract

With the digital quantitative expression of clinical and neuroimaging manifestations of cervical osteochondrosis, changes in the patient's life activity and violations of the patient's functionally significant physiological conditions at various stages of rehabilitation medical measures, in the form of a total digital expression, it becomes possible to individually identify the percentage significance of the regression or progress of this complex from its initial digital meanings. Using these data, we have developed a method for "Evaluating the effectiveness of treatment measures for cervical osteochondrosis". When using this method, not only these indicators are assessed in isolation, but also their total quantitative significance, followed by identification of the percentage dynamics of their regression or progress from the initial total quantitative assessment of the complex of identified disease disorders, the presence of which forced the patient to seek medical help.

This allows for a digital comparison of treatment results at all stages of medical rehabilitation measures, individually and more objectively than existing methods, to evaluate the result of treatment for cervical osteochondrosis, and the ability to monitor the dynamics of the disease.

**Keywords:** degenerative-dystrophic damage of the cervical spine, cervical osteochondrosis, assessment of the result of treatment of cervical osteochondrosis, stages of assessment of the result of treatment of cervical osteochondrosis

**For citation:** Oleynik E. A., Oleynik A. A., Ivanova N. E., Nazarov A. S., Belyakov Yu. V., Kaleda P. V., Voevodkina A. Yu., Orlov A. Yu. Determination of the effectiveness of the treatment measures carried out for cervical osteochondrosis. *Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov.* 2024;XVI(1):77–83. DOI: 10.56618/2071–2693\_2024\_16\_1\_77.

## Введение

В последнее время идет стремительное развитие доказательной медицины, основной целью которой является оптимизация качества оказываемой медицинской помощи [1]. Обеспечивается это внедрением в клиническую практику лишь тех методов профилактики, диагностики и лечения заболеваний, эффективность и безопасность которых были проверены в ходе клинических исследований с высокой степенью доказательности [2–4].

Оценка исходов проведенных лечебных мероприятий при шейном остеохондрозе особенно важна по ряду причин, среди которых следует отметить необходимость объективизации результатов лечения, анализ безопасности и эффективности проводимых лечебных мероприятий. Все эти факторы могут вносить коррективы в тактику лечения и технику выполняемых операций с целью достижения наилучших результатов лечения [5–8].

Разработано значительное количество оценочных инструментов при лечении шейного остеохондроза, базирующихся на множестве признаков, однако недостатками многих методик являются разобщенность и изолированность, а часто и субъективность оценки различных показателей проявлений болезни, т. е. отсутствует одномоментная совокупная оценка в виде регресса или прогресса комплекса нарушенных функций у больного (качества жизни, интенсивности боли и т. д.) [9, 10].

**Цель** исследования – разработать более объективный (чем существующие методики) способ оценки эффективности хирургического лечения неврологических проявлений шейного остеохондроза путем изучения вопросов клинических проявлений болезни на различных этапах лечения и оценки эффективности проведенного оперативного вмешательства.

## Материалы и методы

Работа основана на анализе результатов комплексного клинического обследования, лечения и динамического наблюдения 457 пациентов, которым было выполнено хирургическое лечение по поводу шейного остеохондроза. Возраст больных – от 22 до 64 лет. Мужчин было 186 (40,7 %), женщин – 271 (59,3 %). Длительность анамнеза до хирургического лечения составила от 2 до 11 лет, но в преобладающем большинстве (n=296, 64,8 %) сроки заболевания были от 3 до 5 лет. Всем 457 больным были выполнены высокотехнологические оперативные вмешательства. В большинстве наблюдений уровень локализации оперативного вмешательства соответствовал уровню C<sub>V</sub>–C<sub>V1</sub> – 192 (42,0 %), несколько реже – C<sub>V1</sub>–C<sub>V11</sub> – 179 (39,2 %), C<sub>IV</sub>–C<sub>V</sub> – 45 (9,8 %), C<sub>V11</sub>–Th<sub>1</sub> – 41 (9,0 %) наблюдение. Хирургическое вмешательство на двух уровнях было проведено в 31 (6,7 %) наблюдении. Оценка результатов лечения больных шейным остеохондрозом в отдаленном периоде проводилась через 6–12–24 месяца.

## Результаты

Принимая во внимание индивидуальные клиничко-лучевые проявления болезни (картина очага остеохондроза на магнитно-резонансной томографии (МРТ), интенсивность болевого синдрома, нарушения двигательных функций и функции мочеиспускания), изменения в жизнедеятельности пациента и нарушения функционально значимых физиологических состояний больного, которые входят в клинические проявления шейного остеохондроза, развиваются за счет реакции организма на присутствие болевого синдрома и проявляются нарушением способности больного к самообслуживанию, ко сну и отдыху, а также возможность количественной оценки этих клини-

ческих проявлений до и после проведения различных лечебных мероприятий и последующего процентного расчета регресса или прогресса клинических проявлений болезни после проведенного лечения, нами разработан «Способ оценки эффективности проведенных лечебных мероприятий при шейном остеохондрозе», который оценивает не только изолированно эти показатели клинических проявлений болезни, но и их совокупную количественную значимость, а также процентную динамику их регресса или прогресса от суммарной количественной оценки комплекса выявленных нарушений болезни, наличие которых заставило больного обратиться к врачу.

Для успешного проведения оценки результата лечебных мероприятий при шейном остеохондрозе нами выявлены и в дальнейшем учитывались различные диагностические факторы, которые больными и врачами обозначались как значимые при оценке результата проведенного лечения. Проведенное нами исследование показало, что такими факторами являются, в первую очередь, снижение интенсивности болевого синдрома, восстановление утраченных функций (нарушения двигательных функций и функции мочеиспускания), качество жизни больного (способность больного к самообслуживанию), нарушения функционально значимых физиологических состояний больного (нарушения сна и отдыха) и объективная нейровизуализационная картина, вызывающая неврологические осложнения болезни (МРТ-картина очага остеохондроза).

При цифровом суммарном количественном выражении клинико-нейровизуализационных проявлений шейного остеохондроза перед началом предстоящего лечебного мероприятия, а затем и после его проведения появляется возможность индивидуального выявления количественной процентной значимости регресса или прогресса цифрового значения первоначального диагностического комплекса по отношению к клиническим проявлениям болезни в различные сроки после проведенного лечебного мероприятия. То есть данный способ позволяет индивидуально определить в количественном процентном значении эффективность проведенного лечения. Расчет эффек-

тивности лечения производится от суммарной величины первоначального количественного значения клинических проявлений болезни, принятой за 100 %.

С этой целью оценена в различном количественном выражении каждая составляющая диагностического комплекса. Среди признаков дегенеративно-дистрофических изменений шейного отдела позвоночника, составляющих МРТ-картину очага остеохондроза, на каждом уровне позвоночно-двигательного сегмента (ПДС), входящего в очаг остеохондроза, оценили следующие признаки проявления болезни: протрузия межпозвонковых дисков, пролапс диска, нестабильность ПДС, вторичные реактивные изменения костных структур позвоночника – остеофиты, утолщение желтой связки, рубцово-спаечный процесс в области корешка спинного мозга.

В количественном выражении все выявленные МРТ-признаки у каждого конкретного больного принимаются как равнозначные в развитии болезни. Нейровизуализационный комплекс выявленных всех МРТ-признаков на уровне всех ПДС, входящих в очаг остеохондроза, принимается за 100 единиц.

Для оценки выраженности болевого синдрома использовался способ «Количественного локационного отражения интенсивности болевого синдрома при шейном остеохондрозе» (Е. А. Олейник и др., 2022 г.). Максимальное общее суммарное количественное значение составляет 500 единиц.

Способность больного к самообслуживанию оценена в цифровом количественном значении 0, 20, 40, 150, 300 и 500 единиц: 0 единиц – обслуживание себя без явлений дискомфорта; 20 единиц – обслуживание себя в полной мере, но это вызывает появление болевого синдрома; 40 единиц – самообслуживание на фоне болевого синдрома в замедленном темпе; 150 единиц – больной нуждается в некоторой помощи для того, чтобы справиться с самообслуживанием; 300 единиц – больной нуждается в каждодневной помощи по хотя бы по одному вопросу самообслуживания; 500 единиц – больной не может одеваться, находится в постели.

Нарушения сна оценены в цифровом количественном значении 0, 20, 40, 60, 80 и 100 еди-

ниц: 0 единиц – сон хороший; 20 единиц – сон незначительно нарушен (бессонница, связанная с присутствием болевого синдрома, до 1 ч); 40 единиц – сон легко нарушен (бессонница, связанная с присутствием болевого синдрома, от 1 до 2 ч); 60 единиц – сон умеренно нарушен (бессонница, связанная с присутствием болевого синдрома, от 2 до 3 ч); 80 единиц – сон выражено нарушен (бессонница, связанная с присутствием болевого синдрома, от 3 до 4 ч); 100 единиц – сон полностью нарушен (бессонница, связанная с присутствием болевого синдрома, более 4 ч).

Проявления нарушения отдыха оценены в цифровом количественном значении 0, 20, 40, 60, 80 и 100 единиц: 0 единиц – отдых не ограничен, присутствие болевого синдрома отсутствует; 20 единиц – пассивный отдых не ограничен, активный отдых с присутствием умеренного болевого синдрома; 40 единиц – пассивный отдых не ограничен, активный отдых ограничен из-за присутствия выраженного болевого синдрома; 60 единиц – активный отдых невозможен, пассивный отдых с присутствием умеренного болевого синдрома; 80 единиц – активный отдых невозможен, пассивный отдых резко ограничен из-за присутствия болевого синдрома; 100 единиц – отдых не возможен совсем.

Нарушения двигательных функций оценены в цифровом количественном значении 0, 100, 200, 300, 400 и 500 единиц: 0 единиц – отсутствие признаков нарушения двигательных функций; 100 единиц – нарушение двигательных функций в виде пареза дистальных отделов верхней конечности или легкого пареза верхней конечности; 200 единиц – нарушение двигательных функций в виде умеренного монопареза верхней конечности или в виде легкого тетрапареза; 300 единиц – нарушение двигательных функций в виде выраженного монопареза верхней конечности или в виде умеренного тетрапареза; 400 единиц – нарушение двигательных функций в виде моноплегии верхней конечности или в виде выраженного тетрапареза; 500 единиц – нарушение двигательных функций в виде тетраплегии.

Нарушения функции мочеиспускания оценены в цифровом количественном значении 0,

20, 40, 60, 80 и 100 единиц: 0 единиц – отсутствие признаков нарушения функции мочеиспускания; 20 единиц – нарушение функции мочеиспускания в виде учащенных позывов или болезненного мочеиспускания; 40 единиц – нарушение функции мочеиспускания в виде чувства неполного опорожнения мочевого пузыря после мочеиспускания; 60 единиц – нарушение функции мочеиспускания в виде затрудненного мочеиспускания; 80 единиц – нарушение функции мочеиспускания в виде выделения мочи каплями; 100 единиц – нарушение функции мочеиспускания в виде задержки мочи.

Для индивидуальной оценки эффективности проведенного лечебного мероприятия при шейном остеохондрозе в различные сроки после проведенного лечения производятся следующие оценочные и математические действия.

*Перед проведением лечебного мероприятия:*

- 1) по данным МРТ шейного отдела позвоночника выявляется очаг остеохондроза;
- 2) нейровизуализационный комплекс выявленных всех МРТ-признаков на уровне всех позвоночно-двигательных сегментов, входящих в очаг остеохондроза, принимается за 100 единиц;
- 3) в очаге остеохондроза подсчитывается количество МРТ-признаков, которые обуславливают развитие клинических проявлений болезни;
- 4) определяется количественная значимость одного МРТ-признака. Для этого количественная значимость цифрового значения комплекса выявленных всех МРТ-признаков на уровне всех позвоночно-двигательных сегментов, входящих в очаг остеохондроза (100 единиц), делится на количество выявленных всех МРТ-признаков;
- 5) оценивается количественная значимость интенсивности болевого синдрома;
- 6) оценивается количественная значимость способности больного к самообслуживанию;
- 7) оценивается количественная значимость нарушений сна;
- 8) оценивается количественная значимость нарушений отдыха;
- 9) оценивается количественная значимость выраженности нарушения двигательных функций;

10) оценивается количественная значимость выраженности нарушения функции мочеиспускания;

11) определяется индивидуальная суммарная количественная значимость всех клинико-нейровизуализационных проявлений болезни. Для этого количественная значимость цифровых выражений клинико-нейровизуализационных проявлений болезни складывается в единую количественную значимость;

12) суммарная количественная значимость цифровых выражений клинико-нейровизуализационных проявлений болезни перед проведением лечебного мероприятия принимается за 100 %.

*После проведенного лечебного мероприятия.* При хирургическом лечении:

1) определяется количественная значимость устраненных во время оперативного вмешательства МРТ-признаков шейного остеохондроза. Для этого количественная значимость одного МРТ-признака (определенного в предоперационном периоде) умножается на количество МРТ-признаков, устраненных во время оперативного вмешательства;

2) определяется количественная значимость МРТ-картины послеоперационного очага остеохондроза. Для этого из количественной значимости предоперационной МРТ-картины очага шейного остеохондроза (принятой за 100 единиц) вычисляется количественная значимость МРТ-признаков очага остеохондроза, устраненных во время оперативного вмешательства. Затем – как после консервативного, так и после хирургического лечения;

3) оценивается количественная значимость интенсивности болевого синдрома;

4) оценивается количественная значимость способности больного к самообслуживанию;

5) оценивается количественная значимость нарушений сна;

6) оценивается количественная значимость нарушений дыхания;

7) оценивается количественная значимость выраженности нарушения двигательных функций;

8) оценивается количественная значимость выраженности нарушения функции мочеиспускания;

9) определяется индивидуальная суммарная количественная значимость всех клинико-нейровизуализационных проявлений болезни после проведенного лечения. Для этого количественная значимость цифровых выражений клинико-нейровизуализационных проявлений болезни после проведенного лечения складывается в единую количественную значимость;

10) определяется индивидуальная процентная количественная значимость клинико-нейровизуализационных проявлений болезни после проведенного лечения по отношению к процентной количественной значимости клинико-нейровизуализационных проявлений болезни перед началом проведения лечебного мероприятия, которая была принята за 100 %. Для этого составляется пропорциональное соотношение в виде: суммарная количественная значимость клинико-нейровизуализационных проявлений болезни перед началом проведения лечебного мероприятия – 100 %, суммарная количественная значимость клинико-нейровизуализационных проявлений болезни после проведенного лечения – X;

11) определяется результат хирургического лечения шейного остеохондроза, т. е. индивидуальная процентная значимость регресса или прогресса цифрового процентного значения комплекса клинико-нейровизуализационных проявлений шейного остеохондроза после проведенного лечения. Для этого от процентной количественной значимости клинико-нейровизуализационных проявлений болезни перед началом проведения лечебного мероприятия, которая была принята за 100 %, вычитается процентная количественная значимость клинико-нейровизуализационных проявлений болезни после проведенного лечения.

Оценка индивидуальной эффективности проведенного лечебного мероприятия при шейном остеохондрозе производится по формулам:

$$B = A : B;$$

$$L = A + \Gamma + Д + Ж + З + И + К;$$

$$H = B \cdot M;$$

$$O = A - H;$$

$$L_{п} = O + \Gamma_{п} + Д_{п} + Ж_{п} + З_{п} + И_{п} + К_{п};$$

$$L \text{ ----- } 100 \%;$$

$$L_{п} \text{ ----- } X;$$

$$X = L_{п} \cdot 100 : L;$$

$$P = L \% - X,$$

где А – количественная значимость МРТ-картины очага шейного остеохондроза перед началом проведения лечебного мероприятия (100 единиц); В – количество выявленных всех МРТ-признаков, входящих в очаг остеохондроза; В – количественная значимость одного МР-признака; Г – интенсивность болевого синдрома перед началом проведения лечебного мероприятия; Д – способность больного к самообслуживанию перед началом проведения лечебного мероприятия; Ж – нарушения сна перед началом проведения лечебного мероприятия; З – нарушения отдыха перед началом проведения лечебного мероприятия; И – выраженность нарушения двигательных функций перед началом проведения лечебного мероприятия; К – выраженность нарушения функции мочеиспускания перед началом проведения лечебного мероприятия; Л – суммарная количественная значимость клинко-нейровизуализационных проявлений болезни перед началом проведения лечебного мероприятия; Л % – процентная значимость цифровых выражений клинко-нейровизуализационных проявлений болезни перед началом проведения лечебного мероприятия (принятая за 100 %); М – количество МРТ-признаков, устраненных во время оперативного вмешательства; Н – количественная значимость устраненных во время оперативного вмешательства МРТ-признаков шейного остеохондроза; О – количественная значимость очага остеохондроза после проведенного лечения, Гп – интенсивность болевого синдрома после проведенного лечения; Дп – способность больного к самообслуживанию после проведенного лечения; Жп – нарушения сна после проведенного лечения; Зп – нарушения отдыха после проведенного лечения; Ип – выраженность нарушения двигательных функций после проведенного лечения; Кп – выраженность нарушения функции мочеиспускания после проведенного лечения; Лп – суммарная количественная значимость клинко-нейровизуализационных проявлений болезни после проведенного лечения; X – индивидуальная процентная количественная значимость клинко-нейровизуализационных проявлений болезни после проведенного лечения;

P – результат эффективности хирургического лечения шейного остеохондроза.

### Заключение

Предлагаемый способ «Оценки эффективности проведенных лечебных мероприятий при шейном остеохондрозе» основан на многофакторном анализе информации о больных шейным остеохондрозом. Во внимание принимаются индивидуальные показатели клинко-лучевых проявлений болезни (МРТ-картина очага остеохондроза, интенсивность болевого синдрома, нарушения двигательных функций и функции мочеиспускания), изменения в жизнедеятельности пациента (способность к самообслуживанию), нарушения функционально значимых физиологических состояний больного (сон, отдых) и объема выполненного оперативного вмешательства. При этом оцениваются не только изолированно эти показатели, но и их совокупная количественная значимость с последующим выявлением процентной динамики их регресса или прогресса от первоначальной суммарной количественной оценки комплекса выявленных нарушений болезни, наличие которых заставило больного обратиться за медицинской помощью.

Это позволяет проводить цифровое сопоставление результата лечения на всех этапах реабилитационных медицинских мероприятий, индивидуально и более объективно, чем существующие способы, оценить результат лечения шейного остеохондроза, дает возможность проследить за динамикой заболевания.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки. **Financing.** The study was performed without external funding.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (в ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance

with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках государственного задания «Разработка дифференцированных алгоритмов хирургического лечения нейрогенных опухолей спинного мозга и нервных сплетений». **Acknowledgements.** The work was carried out within the framework of the state assignment “Development of differentiated algorithms for the surgical treatment of neurogenic tumors of the spinal cord and nerve plexuses”.

#### ORCID авторов / ORCID of authors

Олейник Екатерина Анатольевна /  
Oleynik Ekaterina Anatolievna  
<https://orcid.org/0000-0001-7559-1499>

Олейник Анна Анатольевна /  
Oleynik Anna Anatolievna  
<https://orcid.org/0000-0002-0848-5706>

Иванова Наталия Евгеньевна /  
Ivanova Natalya Evgenievna  
<https://orcid.org/0000-0003-2790-0191>

Назаров Александр Сергеевич /  
Nazarov Alexander Sergeevich  
<https://orcid.org/0000-0002-5727-5991>

Беляков Юрий Владимирович /  
Belyakov Yuriy Vladimirovich  
<https://orcid.org/0000-0001-8772-5781>

Каледа Павел Владимирович /  
Kaleda Pavel Vladimirovich  
<https://orcid.org/0009-0007-4035-2405>

Воеводкина Алина Юрьевна /  
Voevodkina Alina Yurievna  
<https://orcid.org/0000-0001-7449-7388>

Орлов Андрей Юрьевич /  
Orlov Andrey Yurievich  
<https://orcid.org/0000-0001-6597-3733>

#### Литература / References

1. Михайлов А. Н. Дегенеративно-дистрофические заболевания шейного отдела позвоночника. Минск: БЕЛМАРО, 2020. 73 с. [Mikhaylov A. N. Degenerative-dystrophic diseases of the cervical spine. Minsk: BELMARO; 2020. 73 p.]
2. Попелянский Я. Ю. Ортопедическая неврология (вертеброневрология): рук. для врачей. 7-е изд. М.: МЕДпресс-информ, 2020. 672 с. [Popelyanskiy Ya. Yu. Orthopedic neurology (vertebroneurology): A guide for doctors. 7th ed. Moscow: MEDpress-inform; 2020. 672 p. (In Russ.)].
3. Брэтц Д., Веллер М. Диагностика и лечение поражений межпозвонковых дисков. М. МЕДпресс-информ, 2021. 288 с. [Bretts D., Veller M. Diagnosis and treatment of intervertebral disc lesions. Moscow: MEDpress-inform, 2021. 288 p. (In Russ.)].
4. Гуца А. О., Юсупова А. Р. Опыт минимально инвазивной хирургии и современный взгляд на лечение дегенеративных поражений позвоночника // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. 2021. Т. 85, № 1. С. 5–9. [Gushcha A. O., Yusupova A. R. Experience in minimally invasive surgery and a modern view on the treatment of degenerative lesions of the spine. Issues of neurosurgery named after N. N. Burdenko. 2021;85(1):5–9 (In Russ.)].
5. Кремер Ю. Заболевания межпозвонковых дисков / под общ. ред. В. А. Широкова. 2-е изд. М.: МЕДпресс-информ, 2015. 472 с. [Kremer Yu. Intervertebral disc diseases; eds by V. A. Shirokova. 2<sup>nd</sup> ed. Moscow: MEDpress-inform; 2015. 472 p. (In Russ.)].
6. Холин А. В. Магнитно-резонансная томография при заболеваниях и травмах центральной нервной системы. М.: МЕДпресс, 2019. 256 с. [Kholin A. V. Magnetic resonance imaging for diseases and injuries of the central nervous system. Moscow: MEDpress; 2019. 256 p. (In Russ.)].
7. Гуца А. О., Коновалов Н. А., Гринь А. А. Хирургия дегенеративных поражений позвоночника. Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. 480 с. [Gushcha A. O., Konovalov N. A., Grin A. A. Surgery of degenerative lesions of the spine. National leadership. Moscow: GEOTAR-Media; 2019. 480 p. (In Russ.)].
8. Заболевания позвоночника и спинного мозга; клинико-лучевая диагностика и лечение / В. В. Щедренюк, О. В. Могучая, К. И. Себелев, И. В. Зуев. СПб.: ЛОИРО, 2015. 494 с. [Shchedrenok V. V., Moguchaya O. V., Sebelev K. I., Zuyev I. V. Diseases of the spine and spinal cord; Clinical radiodiagnosis and treatment. SPb.: LOIRO; 2015. 494 p. (In Russ.)].
9. Олейник Е. А., Олейник А. А., Беляков Ю. В. и др. Количественное локационное отражение интенсивности болевого синдрома при шейном остеохондрозе // Росс. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2022. Т. 14, № 2. С. 105–107. [Oleynik E. A., Oleynik A. A., Belyakov Yu. V. et al. Quantitative locational reflection of the intensity of pain in cervical osteochondrosis. Russian Neurosurgical Journal named after Professor A. L. Polenov. 2022;14(2):105–107. (In Russ.)].
10. Быканов А. Е., Данилов Г. В., Костюмов В. В. и др. Технологии искусственного интеллекта в условиях микрохирургической операционной (обзор) // Современные технологии в медицине. 2023. Т. 15, № 2. С. 86–95. [Bykanov A. E., Danilov G. V., Kostyumov V. V. et al. Tekhnologii iskusstvennogo intellekta v usloviyah mikrohirurgicheskoy operacionnoy (obzor). Sovremennye tekhnologii v medicine. 2023;15(2):86–95. (In Russ.)]. Doi: 10.17691/stm2023.15.2.08.