

УДК 616.832-006-07-053.2

ТРУДНЫЙ СЛУЧАЙ ДИАГНОСТИКИ НОВООБРАЗОВАНИЯ СПИННОГО МОЗГА У РЕБЕНКА

Якубова Т.М., Апрелев В.Е., Аллахвердиев Л.М., Колпаков Р.Ю.

Оренбургский государственный медицинский университет (ОрГМУ)

460014, Оренбург, ул. Советская, 6, Российская Федерация

Цель: рассмотреть клинический случай пациента с пилоидной астроцитомой у пациента 7 лет.

Материалы и методы. Клинический случай развития интрамедуллярного образования (пилоидной астроцитомы, GRADE 1) одновременно с сирингомиелией шейного и грудного отделов спинного мозга у ребенка 7 лет, которому первоначально был поставлен диагноз "острый инфекционно-аллергический полирадикулоневрит. Персистирующий вирус Эпштейн-Барр инфекция".

Результаты исследования. Термин «пилоидная» впервые стал использоваться в 1930 году в связи с формой астроцитомы, имеющей биполярные отростки. Название "пилоидная астроцитомы" считается общепризнанным и утвержденным ВОЗ, хотя ранее она имела название "ювенильная астроцитомы" или "полярная спонгиобластома". Частота встречаемости интрамедуллярных новообразований спинного мозга составляет 4,3 %, при этом на пилоидные астроцитомы приходится около 0,8%. Астроцитомы являются второй по распространенности после эпендимом. При этом пилоидные астроцитомы чаще всего встречаются у детей и подростков. Средний возраст среди старших возрастных групп составляет 22 года. Пилоидная астроцитомы представляет собой плотно расположенные биполярные клетки, содержащие скопления А-В-кристаллина в виде волокон Розенталя, а также свободно лежащие мультиполярные клетки с микрокистами и эозинофильными зернами. Несмотря на свою редкость, интрадуральные поражения могут вызывать значительные осложнения, включая боль в шее или спине, радикулопатию, двигательную слабость, онемение и дизестезии, а также явную миелопатию, включая трудности с походкой и дисфункцию кишечника или мочевого пузыря. Главным методом диагностики считается магнитно-резонансная томография (МРТ), благодаря которой можно верифицировать опухоль: в T1-режиме - гиподенсивная опухоль, в T2-режиме - гиперденсивная, могут иметь солидный или кистозный вид. Основным методом лечения считается хирургическая резекция. В связи с такой редкой встречаемостью и сложностями диагностики возникают проблемы в раннем выявлении.

Заключение. Данный случай демонстрирует сложность в диагностике пилоидной астроцитомы у пациента 7 лет.

Ключевые слова: интрамедуллярное новообразование, пилоидная астроцитомы, спинной мозг, сирингомиелия.

Якубова Тамара Михайловна – к.м.н., старший преподаватель ОрГМУ, г. Оренбург, E-MAIL: MISS.TM-NEVR@YANDEX.RU.

Апрелев Вадим Евгеньевич – д.м.н., профессор ОрГМУ, г. Оренбург, E-MAIL: ARTEKADOKTOR@MAIL.RU.

Аллахвердиев Лойман Мехман-оглы – студент 5 курса лечебного факультета ОрГМУ, Оренбург, Россия. ORCID ID: 0000-0002-8689-1128. E-MAIL: LOY25OD@YANDEX.RU (автор, ответственный за переписку).

Колпаков Роман Юрьевич – студент 4 курса лечебного факультета ОрГМУ, Оренбург, Россия. ORCID ID: 0000-0001-9539-6033. E-MAIL: ROMA.KOLPAKOV.02@YANDEX.RU.

A DIFFICULT CASE OF DIAGNOSING A SPINAL CORD NEOPLASM IN A CHILD

YAKUBOVA T.M., APRELEV V.E., ALLAKHVERDIEV L.M., KOLPAKOV R.Y.

ORENBURG STATE MEDICAL UNIVERSITY (ORSMU)
460014, 6, SOVETSKAYA STREET, ORENBURG, RUSSIAN FEDERATION

OBJECTIVE: TO REVIEW A CLINICAL CASE OF A PATIENT WITH PILOID ASTROCYTOMA IN A 7-YEAR-OLD PATIENT.

MATERIALS AND METHODS. A CLINICAL CASE OF INTRAMEDULLARY NEOPLASM (PILOID ASTROCYTOMA, GRADE 1) DEVELOPING SIMULTANEOUSLY WITH SYRINGOMYELIA OF THE CERVICAL AND THORACIC SPINAL CORD IN A 7-YEAR-OLD CHILD WHO WAS INITIALLY DIAGNOSED WITH "ACUTE INFECTIOUS-ALLERGIC POLYRADICULONEURITIS. PERSISTENT EPSTEIN-BARR VIRUS INFECTION".

THE RESULTS OF THE STUDY, THE TERM "PILOID" WAS FIRST USED IN 1930 IN REFERENCE TO A FORM OF ASTROCYTOMA HAVING BIPOLAR OUTGROWTHS. THE NAME "PILOID ASTROCYTOMA" IS CONSIDERED UNIVERSALLY RECOGNIZED AND APPROVED BY WHO, ALTHOUGH IT PREVIOUSLY HAD THE NAME "JUVENILE ASTROCYTOMA" OR "POLAR SPONGIOBLASTOMA". THE INCIDENCE OF SPINAL CORD INTRAMEDULLARY NEOPLASMS IS 4.3%, WITH PILOID ASTROCYTOMAS ACCOUNTING FOR ABOUT 0.8%. ASTROCYTOMA IS THE SECOND MOST COMMON AFTER EPENDYMOMAS. PILOID ASTROCYTOMAS ARE MOST COMMON IN CHILDREN AND ADOLESCENTS. THE MEDIAN AGE AMONG OLDER AGE GROUPS IS 22 YEARS. PILOID ASTROCYTOMAS PRESENT AS DENSELY PACKED BIPOLAR CELLS CONTAINING CLUSTERS OF A-B-CRYSTALLIN IN THE FORM OF ROSENTHAL FIBERS, AS WELL AS FREE-LYING MULTIPOLAR CELLS WITH MICROCYSTS AND EOSINOPHILIC GRANULES. ALTHOUGH RARE, INTRADURAL LESIONS CAN CAUSE SIGNIFICANT COMPLICATIONS INCLUDING NECK OR BACK PAIN, RADICULOPATHY, MOTOR WEAKNESS, NUMBNESS AND DYSESTHESIAS, AND OVERT MYELOPATHY INCLUDING GAIT DIFFICULTIES AND BOWEL OR BLADDER DYSFUNCTION. THE MAIN DIAGNOSTIC METHOD IS MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI), THANKS TO WHICH THE TUMOR CAN BE VERIFIED: IN T1-MODE IT IS HYPODENSE TUMOR, IN T2-MODE IT IS HYPERDENSE, MAY HAVE A SOLID OR CYSTIC APPEARANCE. SURGICAL RESECTION IS CONSIDERED THE MAIN METHOD OF TREATMENT. DUE TO THIS RARE OCCURRENCE AND THE DIFFICULTY IN DIAGNOSIS, THERE ARE PROBLEMS IN EARLY DETECTION.

CONCLUSION. THIS CASE DEMONSTRATES THE DIFFICULTY IN DIAGNOSING PILOID ASTROCYTOMA IN A 7-YEAR-OLD PATIENT.

KEYWORDS: INTRAMEDULLARY NEOPLASM, PILOID ASTROCYTOMA, SPINAL CORD, SYRINGOMYELIA.

YAKUBOVA TAMARA M. – CANDIDATE OF MEDICAL SCIENCES, ASSISTANT PROFESSOR, ORSMU, ORENBURG, RUSSIAN FEDERATION. E-MAIL: MISS.TM-NEVR@YANDEX.RU.

APRELEV VADIM E. – DOCTOR OF MEDICAL SCIENCES, PROFESSOR, ORSMU, ORENBURG, RUSSIAN FEDERATION. E-MAIL: APTEKADOKTOR@MAIL.RU.

ALLAKHVERDIEV LOIMAN MEHMAN.-OGLY – 5 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, ORSMU, ORENBURG, RUSSIA. ORCID ID: 0000-0002-8689-1128. E-MAIL: LOY25OD@YANDEX.RU (THE AUTHOR RESPONSIBLE FOR THE CORRESPONDENCE).

KOLPAKOV ROMAN Y. – 4 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, ORSMU, ORENBURG, RUSSIA. ORCID ID: 0000-0001-9539-6033. E-MAIL: ROMA.KOLPAKOV.02@YANDEX.RU.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Среди первичных опухолевых заболеваний центральной нервной системы (ЦНС) наиболее частыми встречаются опухоли головного мозга. По данным CBTRUS 2014 года, в структуре глиальных опухолей ЦНС первичные опухоли спинного мозга занимают 4,3%, включая эпендимомы (21%), астроцитомы (3,2%), в том числе глиобластомы, а также опухоли различной природы (5,9%) – метастазы, лимфомы, иные нейроэпидермальные образования, и пилоидные астроцитомы (0,8%) [1].

Интрамедуллярные астроцитомы, как и все опухоли, подразделяются на низкокодифференцированные (1 и 2 степень) и высококодифференцированные (3 и 4 степень). Большинство опухолей у детей представляют собой пилоцитарные астроцитомы низкой степени злокачественности, тогда как высококодифференцированные поражения чаще встречаются у взрослых [2]. Из-за редкости встречаемости среди детского населения и трудностей обнаружения опухоли медицинская помощь порой оказывается не вовремя. Сирингомиелия встречается у 25-58% пациентов с интрамедуллярными опухолями, и чаще всего они появляются в нижнешейном и верхнегрудном отделах. Существует корреляция между степенью краниального распространения опухоли и наличием сирингомиелии, при этом сирингомиелия считается благоприятным признаком. Также пациенты с сопутствующим обнаружением сирингомиелии и их опухоли, как правило, быстрее восстанавливаются после операции [3].

Цель – рассмотреть клинический случай пациента с пилоидной астроцитомой.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Пациент К., 7 лет болен с 2017 года, когда в течение 2 месяцев стали отмечаться жалобы на боль в шее, плечевом поясе, наклон головы назад, невозможность наклона головы вперед, взгляд «из-под лобья», побледнение левой кисти после сна с похолоданием кончиков пальцев левой кисти, неустойчивая походка. Ребенок был госпитализирован в соматическое отделение, был выставлен диагноз «Инфекционно-токсическая полиневропатия. Ро-

-тационный подвывих С2 позвонка. Миофасциальный болевой синдром. Острый ринофарингит. Персистирующий вирус Эпштейн-Барр инфекция. Эшерихиозный дисбактериоз кишечника. Постинфекционный синдром раздраженного кишечника с диареей».

Через три недели от начала заболевания перестал самостоятельно ходить, лечился в неврологическом отделении с диагнозом: «Острый инфекционно-аллергический полирадикулоневрит». При стимуляционной электронейромиографии (ЭНМГ) выявлены признаки выраженного сенсомоторного аксонального поражения по полиневритическому типу, грубее справа. Выписан домой с положительной динамикой – с восстановлением функции ходьбы.

За последующие 3 месяца изменилась осанка, отмечалось ограничение движений в шейном отделе позвоночника, усиливающиеся во второй половине дня, похолодание кистей, беспокойный ночной сон. В неврологическом статусе отмечался наклон головы вниз и вправо, резкая болезненность при пальпации мышц шеи паравертебрально, мышечная гипотония рук и ног, торпидность глубоких рефлексов с рук и ног, снижение силы в них до 4 баллов. При проведении стимуляционной ЭНМГ, были выявлены признаки умеренного моторного аксонального поражения малоберцовых нервов (слева – на всем протяжении, справа – только в проксимальном отделе), без признаков поражения сенсорных волокон; признаки легкого моторного аксонального поражения срединного и лучевого нервов в проксимальном отделе, а также признаки легкого моторного аксонально-демиелинизирующего поражения локтевых нервов (слева – в дистальном отделе, справа – на всем протяжении), сенсорных нарушений в руках не выявлено. МРТ-исследование не проводилось. Был поставлен диагноз «Инфекционный спондилоартрит верхнешейного отдела позвоночника (болезнь Гризеля). Вторичный ротационный подвывих С2 позвонка «Цервикобрахиалгия».

С начала 2020 года родители стали замечать искривление грудного отдела позвоночника, по поводу чего обратились к ортопеду. Рентгенография грудного отдела

позвоночника показала идиопатический, ювенильный, ниже-грудной (Тн10), левосторонний сколиоз III степени (20°-40°) по Чаклину, с ротацией апикального позвонка III степени (22°-30°) по Раймонди, первую группу ростковой активности по Садофьевой. Последующие 8 месяцев находился под наблюдением ортопеда с диагнозом: Диспластический левосторонний сколиоз груднопоясничного отдела позвоночника III степени. Им было отмечено отклонение оси позвоночника влево в груднопоясничном отделе, формирование реберного горба слева по лопаточной линии.

В октябре 2020 года обратились к неврологу с жалобами на слабость в руках и ногах, повышенную утомляемость, нарушение походки с опорой стоп на носки при ходьбе, искривление позвоночника, ночное недержание мочи. Проведена магнитно-резонансная томография (МРТ) шейного и грудного отделов позвоночника с контрастным усилением, выявлены признаки гидромиелии на уровне С1-С7 сегментов; очаги патологического накопления контрастного препарата на уровне Тн3-Тн4, Тн5-Тн9 сегментов (вероятно неопластического генеза), с формированием на этом фоне гидромиелии на уровне Тн1-Тн12 сегментов.

После МРТ-исследования проконсультирован нейрохирургом, которым был выставлен диагноз «Аномалия Арнольда-Киари I типа. Сирингомиелическая полость шейного и грудного отделов позвоночника на протяжении С1-Тн12 позвонков. Последствие перенесенного острого инфекционно-аллергического полирадикулоневрита (IV-2017г.), смешанный тетрапарез. GMFCS III. Умеренный энцефалоастенический синдром. Вторичный левосторонний сколиоз грудно-поясничного отдела позвоночника III степени». Рекомендовано оперативное лечение в нейрохирургическом центре г. Тюмень.

В июне 2021 года лечился в «Федеральном центре нейрохирургии» г. Тюмень с диагнозом «Интрамедуллярное объемное образование спинного мозга с экстремедуллярным ростом на уровне Тн2-Тн11. Нижний спастический парапарез до 3 баллов. Аномалия Арнольда-Киари I. Сколиоз

груднопоясничного отдела позвоночника III степени. Вторичный энурез». Было проведено микрохирургическое удаление опухоли спинного мозга через срединную чрезостистую ламинотомии. МРТ всего позвоночника показала протяженное «веретеновидное» утолщение спинного мозга на уровне Тн3-Тн11, длиной около 15 см, диаметром до 1,4 см, с неоднородным повышением сигнала в T2W1, несколькими очагами контрастирования и единичным кольцевидным участком в каудальных отделах, отмечается невыраженная сирингомиелия, вовлекающая весь спинной мозг краниальнее и каудальнее опухоли. Был выставлен заключительный диагноз «Интрамедуллярное объемное образование спинного мозга с экстремедуллярным ростом на уровне Тн2-Тн11. Пилоидная астроцитомы «GRADE I».

После оперативного вмешательства был направлен на реабилитационное лечение, имеющее положительную динамику.

Неврологический статус: сознание не нарушено. Глазные щели симметричные. Зрачки D=S. Фотореакция прямая, содружественная D=S, живая. Движения глазных яблок в полном объеме. Нистагма нет. Глотание, фонация не нарушены. Мышечный тонус в верхних конечностях в норме, повышен в дистальных отделах ног (грубее справа), снижен проксимальных отделах ног. Сила мышц верхних конечностей D=S=5 баллам, снижена в нижних конечностях D=S=3 баллам. Проприоцептивные рефлексы с верхних конечностей без четкой разницы сторон. Коленные, ахилловы рефлексы оживлены, грубее справа. Гипестезия по передней поверхности грудной клетки на уровне Тн1-Тн11 двигательных сегментов по типу «куртки», нарушения глубокой чувствительности нижних конечностей. В позе Ромберга – устойчив, координационные пробы выполняет удовлетворительно. Менингеальные знаки отрицательные. Симптом Бабинского с двух сторон положителен, грубее справа. Походка паретичная, с опорой стоп на носки, грубее справа. Ось позвоночника отклонена в груднопоясничном отделе позвоночника влево. Тазовых нарушений нет.

В 2022 и 2023 гг. для контроля была проведено МРТ шейного, грудного отдела позвоночника и спинного мозга с контрастным усилением: Послеоперационные рубцово-атрофические изменения спинного мозга с кистозным компонентом на уровне Тн5-Тн11. Признаков продолженного роста опухоли нет.

На данный момент находится на наблюдении у невролога, нейрохирурга, онколога.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В 1765 году LE CAT впервые сообщил об оперативном лечении опухолей спинного мозга. В 1821 году Герутти описал интрамедуллярные опухоли спинного мозга. В 1905г. Cushing выполнил миелотомию для удаления интрамедуллярной опухоли спинного мозга при неоперабельном ее течении [4]. Пилоидная астроцитома была впервые описана в 1931 году Харви Кушингом на основе серии случаев астроцитом мозжечка; хотя он никогда не использовал эти термины, а скорее описывал спонгиобластому [5].

Соотношение опухолей спинного и головного мозга составляет примерно 1:6 [4]. Интрамедуллярные опухоли спинного мозга считаются редкими патологиями, они составляют около 6-8% от общего числа опухолевых образований [6]. Астроцитома является второй по распространенности интрамедуллярная опухоль, следующая за эпендимомой.

Низкая частота встречаемости этих опухолей ограничивает своевременное выявление и лечение данной патологии. Пилоидные астроцитомы встречаются исключительно у детей, имеют наиболее доброкачественное клиническое течение и более чем у 70% больных имеют четкую границу со спинным мозгом, что позволяет удалять их радикально [7].

Несмотря на свою редкость, интрадуральные поражения могут вызывать значительные осложнения, включая боль в шее или спине, радикулопатию, двигательную слабость, онемение и дизестезии, а также явную миелопатию, включая трудности с походкой и дисфункцию кишечника или мочевого пузыря [8].

Это затрудняет диагностику интрамедуллярной опухоли. Симптоматические поражения, особенно те, которые вызывают миелопатию или двигательный дефицит, лечатся хирургической резекцией, чтобы предотвратить ухудшение неврологической функции.

Согласно данным CBTRUS, пилоидная астроцитома позвоночника составляет 12,4% первичных опухолей спинного мозга у детей и подростков [9]. Пилоидная астроцитома позвоночника редко проникает в окружающие ткани, приводит к злокачественному прогрессированию или рецидивирует с полной хирургической резекцией по сравнению с другими астроцитомами позвоночника инфильтративной природы. Они обычно представляет собой четкую границу между опухолью и нормальной паренхимой спинного мозга, и, следовательно, грубая тотальная резекция возможна в 50-81% опухолей.

Одним из наиболее значимых диагностических методов выявления пилоидной астроцитомы считается МРТ, что обеспечивает высокое разрешение структур мягких тканей и обычно используется для диагностики интрадуральных поражений. На МРТ она может иметь как кистозный, так и солидный вид. В T1-режиме представляет собой гиподенсивную опухоль, в T2-режиме гиперденсивную. Как правило, такая опухоль хорошо и равномерно накапливает контрастное вещество. Однако истинные границы опухоли в T2-режиме определить практически невозможно, так как перитуморальный отек обладает повышенным сигналом и может сливаться с сигналом от опухоли [4].

Сирингомиелия, которая относится к кистозному расширению центрального канала, выстланного эпендимой, считается распространенным признаком интрамедуллярных опухолей спинного мозга. Рентгенологически эти кистозные изменения обычно локализируются в ростральном и каудальном полюсах опухолей и не проявляются при МРТ с контрастированием. Клинически эти кисты не нуждаются в лечении и обычно рассасываются после резекции опухоли [9].

Поскольку пилоидные астроцитомы чаще возникают не их центрального канала,

то они имеют тенденцию возникать эксцентрично в заднем отделе спинного мозга. Необходимо дифференцировать данный вид глиом с другими опухолями, чаще всего это эпендимома, гемангиобластома и другие.

Гистологически пилоидные астроцитомы представляет собой доброкачественную опухоль со слабо текстурированными участками, состоящими из мультиполярных клеток, микрокапсул и эозинофильных зернистых телец, а также густо фибриллированных участков, богатых волокнами Розенталя, состоящих из клеток с длинными биполярными отростками и удлиненными цитологически мягкими ядрами [10].

Хирургическое вмешательство является основным методом лечения пациентов с интрамедуллярными астроцитомами, испытывающих неврологический дефицит или миелопатию, при этом есть риск рецидива опухоли. Поэтому нейрохирургам необходимо определять безопасную резекцию. Опухоли, не имеющие четких границ, указывающие на поражение высокой степени злокачественности, следует рассматривать для почти тотальной или субтотальной резекции с биопсией. Также одним из методов считается лучевая и химиотерапия, но надо иметь в виду, что у детей она может повлиять на рост и привести к васкулопатиям и некрозу тканей [2].

ВЫВОДЫ

В этой статье мы продемонстрировали клинический случай трудности в диагностике астроцитомы спинного мозга. Данная патология встречается редко в педиатрической практике и врачу-неврологу и нейрохирургу необходимо уметь проводить дифференциальную диагностику с заболеваниями со схожей клиникой, что позволит своевременно оказать медицинскую помощь.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Якубова Т.М. – наблюдение пациента, оценка неврологического статуса, направление на МРТ спинного мозга и оценка полученных данных МРТ-исследования.

Апрелев В.Е. – наблюдение пациента, оценка неврологического статуса, направление на МРТ спинного мозга и оценка полученных данных МРТ-исследования.

Аллахвердиев Л.М. – совместный осмотр пациента с неврологами в динамике с оценкой неврологического статуса, анализ истории болезни, ознакомление в данными МРТ-исследования, изучение литературных данных.

Колпаков Р.Ю. – совместный осмотр пациента с неврологами в динамике с оценкой неврологического статуса, анализ истории болезни, ознакомление в данными МРТ-исследования, изучение литературных данных.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев М.А., Ражабов Х.Х., Холмуродова Х.Х., Холмуродов О.Х. Результат хирургического лечения длинной интрамедуллярной опухоли спинного мозга со сирингомиелией. *UJCR*. 2022;2(3):7-17. DOI: 10.55620/UJCR.2.3.2022.1. EDN: NHKKXX.
2. Алиходжаева Г.А., Ахмедиев Т.М., Жуманиёзов М.Н. Эпидемиология, патоморфологическая и нейровизуализационная характеристика интрамедуллярных опухолей спинного мозга (обзор литературы). *SAI*. 2022;S2:420-427.
3. Коновалов Н.А., Асютин Д.С., Шайхаев Е.Г., Капровой С.В., Тимонин С.Ю. Редкие мутации в гене IDH1 в астроцитомах спинного мозга. *АСТА NATURAE* (русскаяязычная версия). 2020;12-2(45):70-73. DOI: 10.32607/ASTANATURAE.11155. EDN: EJDTGP.

4. Кушель Ю.В. Интрамедуллярные опухоли спинного мозга (эпидемиология, диагностика, принципы лечения). *Нейрохирургия*. 2008;3:9-17. EDN: JWVPPR.
5. COLLINS V.P., JONES D.T., GIANNINI C. PILOCYTIC ASTROCYTOMA: PATHOLOGY, MOLECULAR MECHANISMS AND MARKERS. *ACTA NEUROPATHOL*. 2015;129(6):775-788. DOI: 10.1007/s00401-015-1410-7. EDN: USNBST.
6. HERSH A., JALLO G., SHIMONY N. SURGICAL APPROACHES TO INTRAMEDULLARY SPINAL CORD ASTROCYTOMAS IN THE AGE OF GENOMICS. *FRONT ONCOL*. 2022;12:982089. DOI: 10.3389/fonc.2022.982089. EDN: HYMSMB.
7. HERSH A., LUBELSKI D., THEODORE N., SCIUBBA D. JALLO G., SHIMONY N. APPROACHES TO INCIDENTAL INTRADURAL TUMORS OF THE SPINE IN THE PEDIATRIC POPULATION. *PEDIATR NEUROSURG*. 2023;58(5):367-378. DOI: 10.1159/000530286.
8. KNIGHT J., DE JESUS O. PILOCYTIC ASTROCYTOMA. *STATPEARLS*. STATPEARLS PUBLISHING: TREASURE ISLAND, 2023.
9. NAGOSHI N., TSUJI O., SUZUKI S., NORI S., YAGI M., OKADA E., HAJIME O., FUJITA N., ISHII K., MATSUMOTO M., NAKAMURA M., WATANABE K. CLINICAL OUTCOMES AND A THERAPEUTIC INDICATION OF INTRAMEDULLARY SPINAL CORD ASTROCYTOMA. *SPINAL CORD*. 2022;60(3):216-222. DOI: 10.1038/s41393-021-00676-8. EDN: MROVVA.
10. SHE D., LU Y., XIONG J., GENG D., YIN B. MR IMAGING FEATURES OF SPINAL PILOCYTIC ASTROCYTOMA. *BMC MED IMAGING*. 2019;19(1):5. DOI: 10.1186/s12880-018-0296-y. EDN: MZPUZJ.