

НАБЛЮДЕНИЕ ИЗ ПРАКТИКИ / PRACTICAL CASES

УДК 616.831-006.487-007.64-032.65-073

<http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2025-16-4-102-113>

СЛОЖНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ИНТРАКРАНИАЛЬНОЙ СОЛИТАРНОЙ ФИБРОЗНОЙ ОПУХОЛИ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

¹М. М. Акулов^{ORCID}, ^{1,2}Р. С. Талыбов^{ORCID*}, ¹Т. М. Клещевникова^{ORCID}, ^{1,4}В. И. Павлова^{ORCID}, ³Т. Н. Трофимова^{ORCID}¹Областная клиническая больница № 2, Тюмень, Россия²Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень, Россия³Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия⁴Многопрофильный клинический медицинский центр «Медицинский город», Тюмень, Россия

Согласно пятой редакции классификации опухолей центральной нервной системы (ЦНС), опубликованной Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в 2021 г., солитарная фиброзная опухоль (СФО) определена как самостоятельная нозологическая форма в группе редких мезенхимальных новообразований, демонстрирующая склонность к ранним рецидивам и системной диссеминации. Ограниченная распространенность СФО объясняет скудное количество публикаций, посвященных описанию ее специфических нейровизуализационных паттернов, в то время как клиничко-морфологические особенности данной опухоли изучены достаточно детально. Дефицит диагностических критериев обуславливает значительные трудности при проведении дифференциальной диагностики СФО с другими интракраниальными новообразованиями, требующие принципиально иных терапевтических алгоритмов. Представлено клиническое наблюдение пациента 40 лет, предъявлявшего жалобы на цефалгию, системное головокружение, эпизоды синкопальных состояний и генерализованные судорожные приступы в течение двух месяцев. МРТ головного мозга выявила экстрамозговое образование в левой параселлярной области, прилежащее основанием к твердой мозговой оболочке, с перифокальным отеком, масс-эффектом на медиальные отделы левой височной доли, богатой сосудистой сетью, интенсивным и однородным контрастированием, высокими значениями показателей перфузии. На предоперационном этапе дифференциальная диагностика проводилась между менингиомой, шванномой, дуальным метастатическим поражением, хондросаркомой и MALT-лимфомой. Наиболее значимым диагностическим критерием стал феномен «Инь-Ян», проявляющийся гетерогенным сигналом опухоли в режимах T2- и T2-FLAIR. Пациенту была проведена микрохирургическая резекция образования. Гистопатологический анализ подтвердил диагноз СФО. Таким образом, применение комплексного мультипараметрического МРТ (мпМРТ) протокола позволяет с высокой вероятностью предположить СФО на дооперационном этапе, что принципиально важно при планировании хирургического вмешательства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: солитарная фиброзная опухоль, феномен «Инь-Ян», мультипараметрический МРТ протокол

* Для корреспонденции: Талыбов Рустам Сабирович, e-mail: rustam230789@gmail.com

Для цитирования: Акулов М.М., Талыбов Р.С., Клещевникова Т.М., Павлова В.И., Трофимова Т.Н. Сложности дифференциальной диагностики интракраниальной солитарной фиброзной опухоли: клинический случай // *Лучевая диагностика и терапия*. 2025. Т. 16, № 4. С. 102–113, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2025-16-4-102-113>.

DIFFICULTIES IN DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF INTRACRANIAL SOLITARY FIBROUS TUMOR: A CLINICAL CASE

¹Mikhail M. Akulov^{ORCID}, ^{1,2}Rustam S. Talybov^{ORCID*}, ¹Tatiana M. Kleschevnikova^{ORCID}, ^{1,3}Valeria I. Pavlova^{ORCID},
⁴Tatiana N. Trofimova^{ORCID}¹Regional Clinical Hospital No. 2, Tyumen, Russia²Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia³Multidisciplinary Clinical Medical Center «Medical City», Tyumen, Russia⁴Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

© Авторы, 2025. Издательство ООО «Балтийский медицинский образовательный центр». Данная статья распространяется на условиях «открытого доступа», в соответствии с лицензией CCBY-NC-SA 4.0 («Attribution-NonCommercial-ShareAlike» / «Атрибуция-Некоммерчески-Сохранение Условий» 4.0), которая разрешает неограниченное некоммерческое использование, распространение и воспроизведение на любом носителе при условии указания автора и источника. Чтобы ознакомиться с полными условиями данной лицензии на русском языке, посетите сайт: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ru>

According to the 5th edition of the World Health Organization (WHO) Classification of Tumors of the Central Nervous System (CNS), published in 2021, solitary fibrous tumor (SFT) has been established as a distinct nosological entity within the category of rare mesenchymal neoplasms, exhibiting a propensity for early recurrence and systemic dissemination. The limited prevalence of SFTs accounts for the scarcity of publications describing their specific neuroimaging patterns, while the clinicopathological features of this tumor have been well-characterized. The lack of robust diagnostic criteria poses significant challenges in differentiating SFTs from other intracranial neoplasms, which require fundamentally distinct therapeutic approaches. This report describes the clinical case of a 40-year-old male patient presenting with headache, systemic dizziness, recurrent syncopal episodes, and generalized tonic-clonic seizures over a two-month period. Brain MRI revealed an extra-axial mass in the left parasellar region, attached with its base to the dura mater, accompanied by perifocal edema, mass effect of the left temporal lobe, prominent vascularity, intense homogeneous contrast enhancement, and elevated perfusion values. The preoperative differential diagnosis included meningioma, schwannoma, dural metastatic lesion, chondrosarcoma, and MALT lymphoma. The «Yin-Yang» sign emerged as the most significant diagnostic criterion, characterized by heterogeneous tumor signal intensity on T2- and T2-FLAIR sequences. The patient underwent microsurgical resection of the tumor. Histopathological examination confirmed the diagnosis of SFT. Thus, the use of a comprehensive multiparametric MRI protocol enables a high-probability preoperative suspicion of SFT, which is critical for surgical planning.

KEYWORDS: solitary fibrous tumor, yin-yang sign, multiparametric MRI mapping

* **For correspondence:** Rustam S. Talybov, e-mail: rustam230789@gmail.com

For citation: Akulov M.M., Talybov R.S., Kleschevnikova T.M., Pavlova V.I., Trofimova T.N. Difficulties in differential diagnosis of intracranial solitary fibrous tumor: clinical case // *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2025. Vol. 16, No. 3. P. 102–113, <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2025-16-4-102-113>.

Введение. В соответствии с пятой редакцией классификации ВОЗ опухолей ЦНС, солитарная фиброзная опухоль (СФО) является самостоятельным новообразованием, а ранее использовавшийся комбинированный термин «солитарная фиброзная опухоль/гемангиоперицитом» считается устаревшим. СФО представляет собой редкое веретенноклеточное новообразование мезенхимального происхождения с тенденцией к раннему рецидивированию и отдаленному метастазированию [1]. Поражение центральной нервной системы встречается менее чем в 1% случаев всех внутричерепных новообразований [2] и 0,1% всех новообразований, связанных с твердой мозговой оболочкой [3]. Интракраниальная СФО встречается в любом возрасте, пик заболеваемости приходится на 5–6-ю декады жизни [4]. Опухоль классифицируется с использованием трехуровневой системы, основанной на клеточности, митотической активности и некрозе [5]. Малигнизация наблюдается в пределах 20% случаев, а частота рецидивов в первый год после операции достигает 30% [6, 7]. Ввиду низкой распространенности СФО, в публикациях отражены малочисленные серии исследований, сфокусированные на клинических и гистопатологических особенностях, в то время как информация о лучевых проявлениях, позволяющих отличить СФО от других образований, освещена недостаточно. Дифференциальная диагностика является сложной задачей преимущественно из-за схожести лучевой семиотики СФО с другими интракраниальными образованиями, прежде всего, менигиомами. Как правило, окончательный диагноз устанавливается по результатам гистологического и иммуногистохимического исследования [8]. Хирургическое вмешательство является основным

методом лечения [9]. Согласно литературным данным, предпочтительная хирургическая тактика СФО должна быть направлена на тотальную степень резекции с четким иссечением краев опухоли [9]. Настоящее исследование направлено на обсуждение рентгенологических и гистопатологических характеристик СФО, а также их потенциальных диагностических биомаркеров. Исследование проведено с согласия пациента и одобрено этическим комитетом нашего учреждения. Также были соблюдены руководящие принципы CARE для отчетов о случаях.

Клинический случай. Пациент 40 лет, обратился в ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2» с жалобами на головную боль, головокружение, эпизоды потери сознания и судорог в течение нескольких месяцев.

Результаты. Магнитно-резонансная томография головного мозга проводилась на аппарате Siemens Vida, 3,0 Тл, в следующих последовательностях: T1, T2, DWI, ADC, T1+C, SWI, DSC-перфузия в трех взаимоперпендикулярных плоскостях с толщиной среза 1–5 мм, до и после введения контрастного препарата (рис. 1). По данным проведенного исследования в параселлярном регионе, в области левого кавернозного синуса выявлено экстрамозговое образование, прилежащее основанием к твердой мозговой оболочке, окруженное перифокальным отеком с масс-эффектом на медиальные отделы левой височной доли. На постконтрастных сериях T1 опухоль интенсивно и однородно накапливала контрастный препарат. На последовательности SWI выявлена сосудистая сеть образования, представленная извитыми и дилатированными сосудами. На картах перфузии образование демонстрировало

высокие значения объемного кровотока опухоли, более чем 5 раз превышающее неизмененное белое вещество. При анализе T2-взвешенной последовательности обратил на себя внимание факт гетерогенности опухоли, состоящей из комбинации компонентов: гипоинтенсивного (зеленая звездочка) и гиперинтенсивного (красная звездочка).

На основании локализации и результатов мультипараметрического картирования дифференциальная диагностика проводилась между менингиомой, шванномой, дуральным метастазом, хондросарко-

ренной сосудистой сети, имеющей характерный вид «оленьих рогов» (staghorn pattern), и гипоклеточной (рис. 2, б), представленной коллагеновой стромой. Пациент был выписан в удовлетворительном состоянии на десятые сутки после операции и направлен на консультацию к нейроонкологу в ГАУЗ ТО «МКМЦ Медицинский город» для решения вопроса о дальнейшей тактике ведения.

Обсуждение. На дооперационном этапе дифференциально-диагностический ряд включал менингиому, шванному, дуральный метастаз, хондросаркому

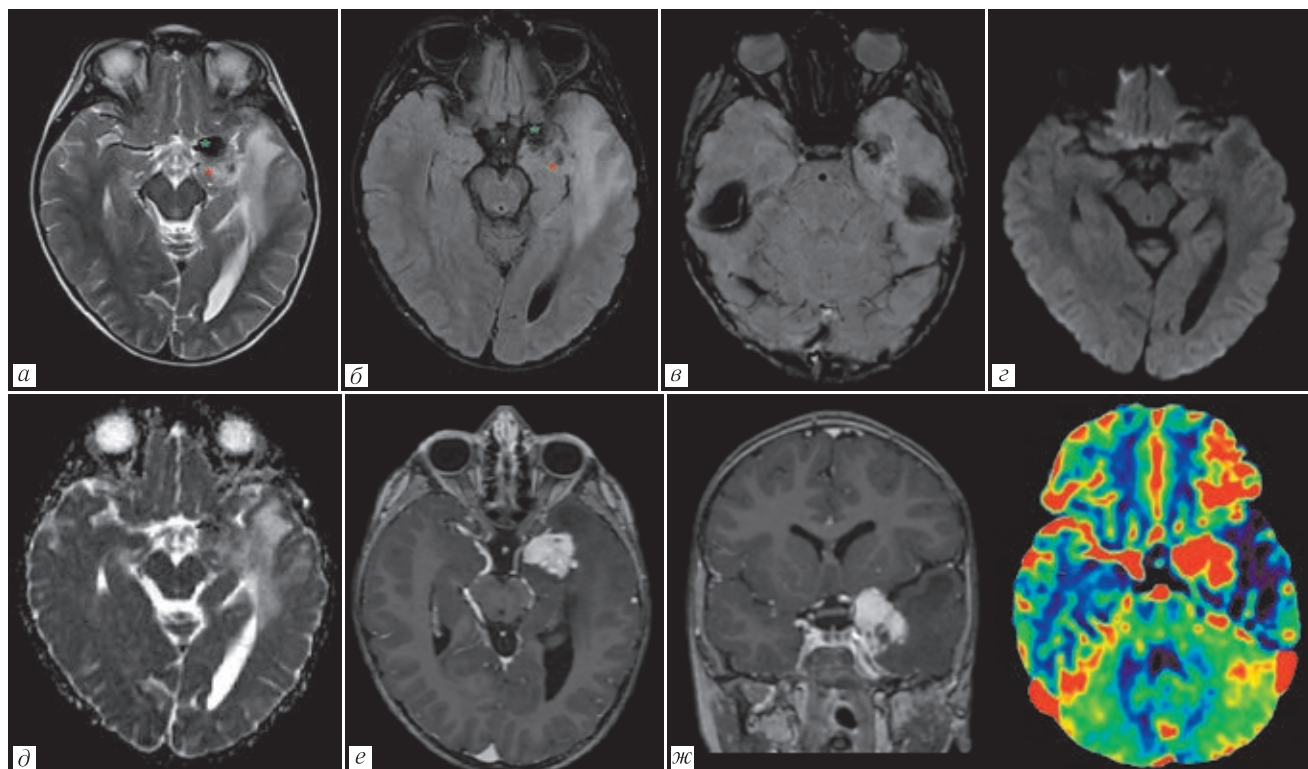


Рис. 1. МРТ головного мозга у пациента с солитарной фиброзной опухолью в левой параселлярной области: а, б — T2-ВИ и FLAIR; в — SWI; г, д — DWI, ADC; е — T1-ВИ с контрастированием; ж — DSC-перфузия. В левой параселлярной области экстрамозговое образование, интенсивно и достаточно однородно накапливающее контрастный препарат, имеющее связь с твердой мозговой оболочкой, окруженное перифокальным отеком. T2-ВИ и FLAIR демонстрируют смешанную интенсивность сигнала, гипоинтенсивный (зеленая звездочка) и гиперинтенсивный (красная звездочка). Импульсные последовательности SWI и объемный кровоток отражают наличие богатой васкуляризации и кровоснабжения в опухоли

Fig. 1. MRI of the brain in a patient with a solitary fibrous tumor in the left parasellar region: а, б — T2-WI and FLAIR; в — SWI; г, д — DWI, ADC; е — T1-WI with contrast; ж — DSC-perfusion. In the left parasellar region, there is an extracerebral formation that intensively and fairly homogeneously accumulates the contrast agent, has a connection with the dura mater, surrounded by perifocal edema. T2-WI and FLAIR demonstrate mixed signal intensity, hypointense (green asterisk) and hyperintense (red asterisk). SWI pulse sequences and volumetric blood flow reflect the presence of rich vascularization and blood supply in the tumor

мой и MALT-лимфомой. Вследствие масс-эффекта и нарастания тяжести состояния пациента, было принято решение о проведении микрохирургической резекции опухоли. Материал был направлен в патоморфологическую лабораторию. По данным гистологического исследования диагностирована солитарная фиброзная опухоль (рис. 2), представленная опухолевой тканью с комбинированной структурой: гиперклеточной (рис. 2, а) с веретенообразными клетками хаотично расположенными вокруг расши-

и MALT-лимфому [10–12]. Классические визуализационные признаками менингиом обычно не вызывают диагностических сложностей при дифференциальной диагностике. В подавляющем большинстве случаев менингиомы имеют оболочечную локализацию с широким дуральным основанием. Для них типично интенсивное и однородное контрастное усиление, обусловленное развитой сосудистой сетью [13, 14]. На T2-взвешенных изображениях менингиомы чаще демонстрируют изоинтенсивный или гиперинтенсивный

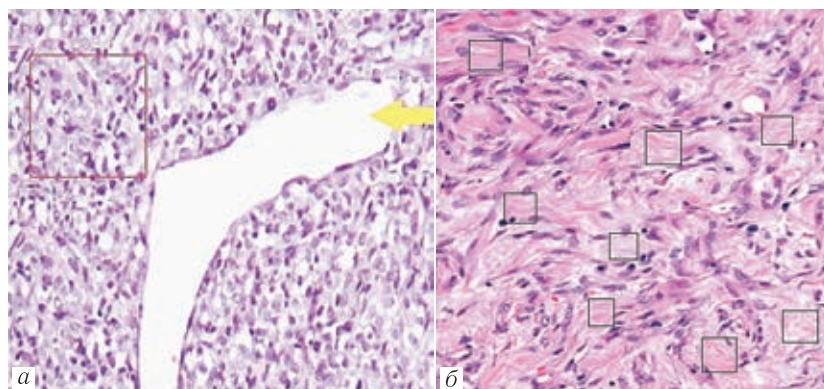


Рис. 2. Гистологическое исследование, увеличение $\times 10$, окраска гематоксилином и эозином (а, б): а — гиперклеточная часть (красный квадрат), представлена клетками веретеновидной формы, отмечается наличие тонкостенного диспластично-расширенного сосуда с характерным паттерном «рогов оленя» (желтая стрелка); б — гипоклеточная часть опухоли, представленная прослойками коллагена (черные квадраты)

Fig. 2. Histological examination, magnification $\times 10$, stained with hematoxylin and eosin (a, b): a — hypercellular part (red square), represented by spindle-shaped cells, the presence of a thin-walled dysplastic-dilated vessel with a characteristic «deer antler» pattern is noted (yellow arrow); б — hypocellular part of the tumor, represented by collagen layers (black squares)

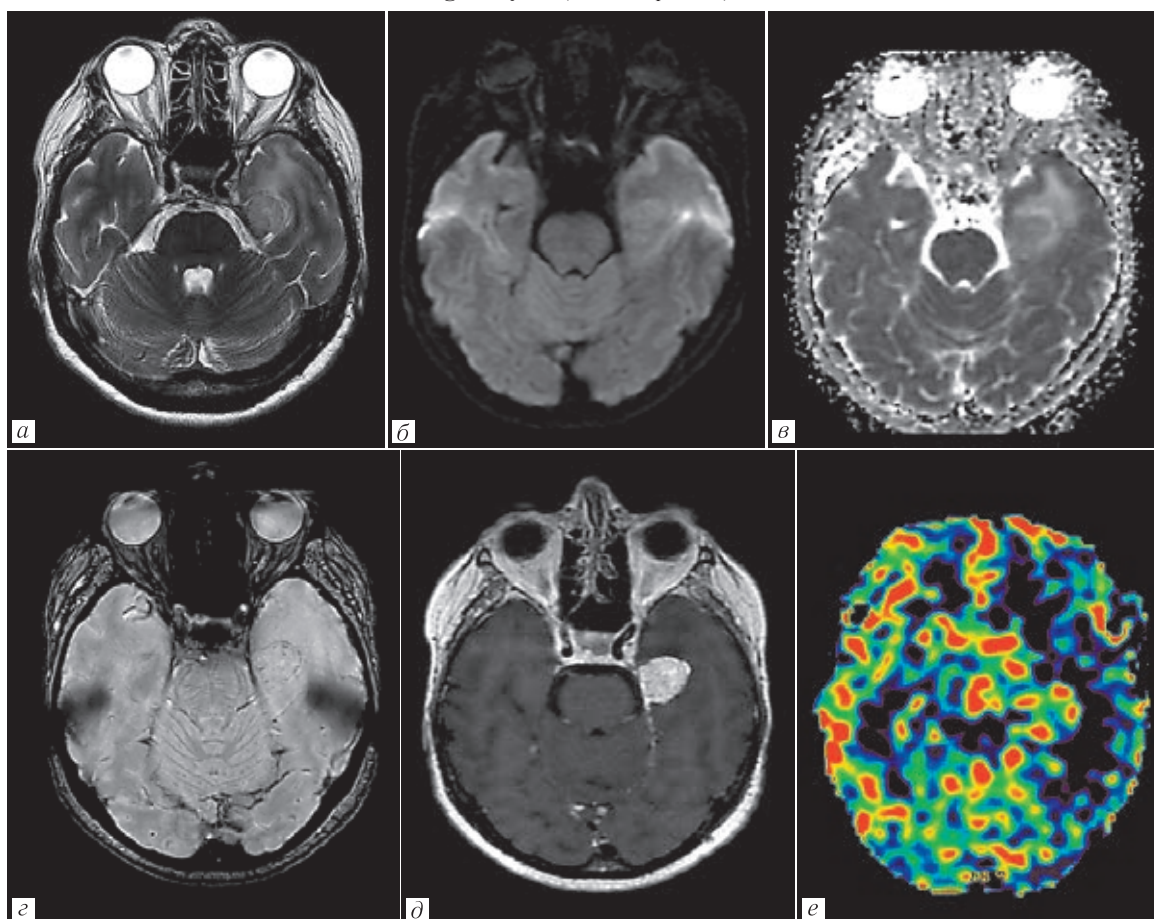


Рис. 3. МРТ головного мозга пациента с хордоидной менингиомой: а — T2-ВИ; б, в — DWI, ADC; г — SWI; д — T1-ВИ с контрастированием; е — ASL-перфузия. Определяется внемозговое образование слева, растущее из наружного края намета мозжечка и окруженное вазогенным отеком. Опухоль имеет гиперинтенсивный сигнал на T2-ВИ, интенсивное гомогенное контрастирование с характерным симптомом «дурального хвоста». Отмечаются артефакты магнитной восприимчивости за счет кальцинатов на SWI, а также высокие значения скоростного перфузионного кровотока

Fig. 3. MRI of the brain of a patient with chordoid meningioma: a — T2-WI; б, в — DWI, ADC; г — SWI; д — T1-WI with contrast; е — ASL-perfusion. An extracerebral formation is determined on the left, growing from the outer edge of the tentorium cerebelli and surrounded by vasogenic edema. The tumor has a hyperintense signal on T2-WI, intense homogeneous contrast with a characteristic symptom of the «dural tail». Artifacts of magnetic susceptibility due to calcifications on SWI, as well as high values of high-speed perfusion blood flow are noted

сигнал, что отражает их относительно мягкую структуру и повышенную васкуляризацию [15]. Отдельно следует отметить, что анапластические менингиомы, как и СФО, проявляются схожим смешанным на T2-ВИ МР-сигналом. Это связано с присутствием в их структуре двух компонентов: эпителиального (более высокого сигнала) и мезенхимального (более низкого сигнала) [16] (рис. 3).

Хондросаркомы (ХС) представляют собой гетерогенную группу злокачественных новообразований хрящевой ткани. Согласно классификации ВОЗ опухоли мягких тканей, выделяют шесть гистологи-

Интракраниальные хондросаркомы характеризуются четко очерченными границами. Вследствие их медленного роста они часто вызывают эрозию прилежащей костной ткани, что отличает их от менингиом, обычно вызывающих гиперостоз, или метастазов, приводящих к деструкции костной ткани [18]. На рутинных T2-взвешенных изображениях хондросаркомы демонстрируют гиперинтенсивный сигнал, а также содержат линейные включения низкого сигнала, что связано с наличием зрелого гиалинового хряща [19]. При использовании МР-последовательностей, чувствительных к артефактам маг-

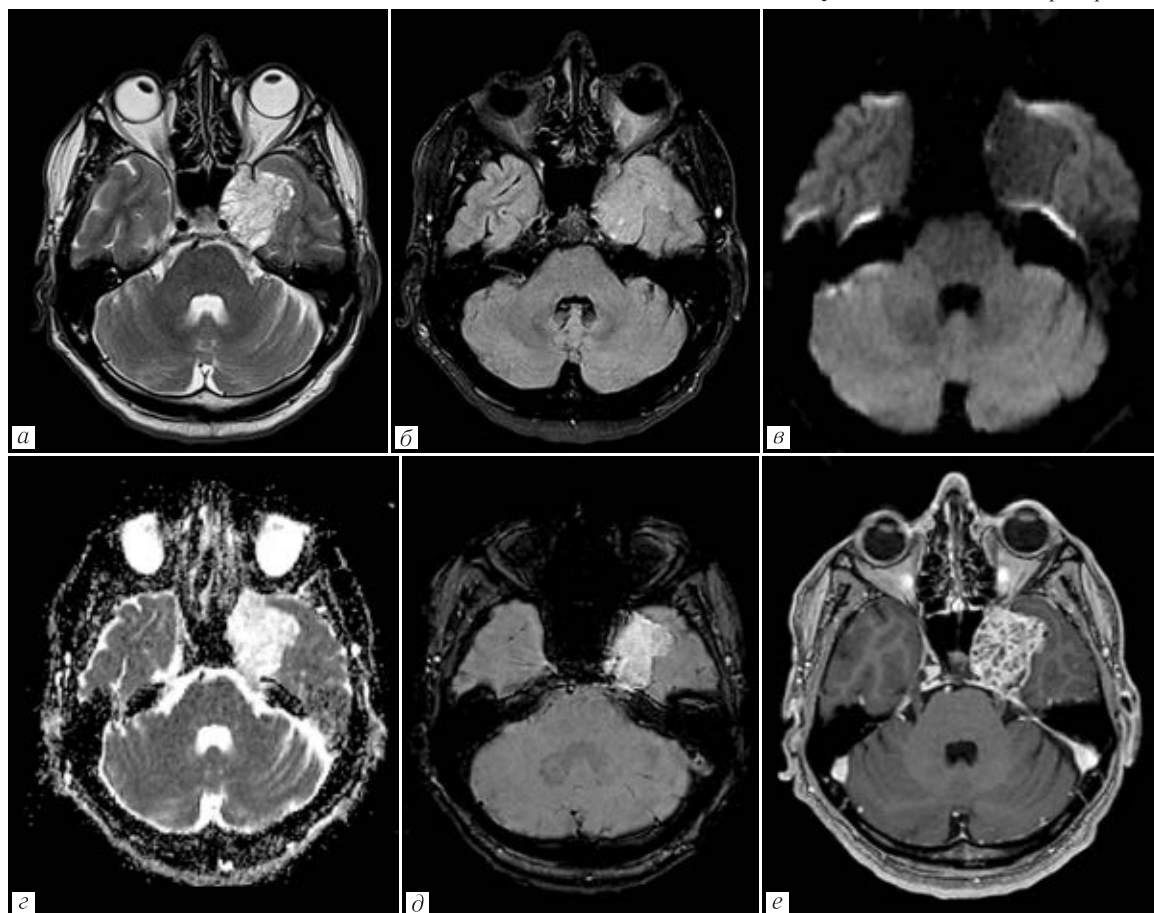


Рис. 4. МРТ головного мозга у пациента с обычной интракраниальной хондросаркомой: *a* — T2-ВИ; *б* — FLAIR; *в* — DWI; *г* — ADC; *д* — SWI; *е* — T1-ВИ с контрастированием. Параселлярно слева определяется образование с матриксом в каменисто-затылочной щели, демонстрирующее яркий неоднородный сигнал на T2-ВИ, рассеянные артефакты магнитной восприимчивости на SWI за счет кальцинатов, и яркий сетчатый паттерн контрастирования

Fig. 4. MRI of the brain in a patient with conventional intracranial chondrosarcoma: *a* — T2-WI; *б* — FLAIR; *в* — DWI; *г* — ADC; *д* — SWI; *е* — T1-WI with contrast. Parasellar on the left, a formation with a matrix in the petroocipital fissure is determined, demonstrating a bright heterogeneous signal on T2-WI, scattered magnetic susceptibility artifacts on SWI due to calcifications, and a bright reticular pattern of contrast

ческих вариантов ХС, из которых обычный тип является наиболее распространенным, для которого характерно интракраниальное расположение [17]. Обычная ХС гистологически образована гиалиновым или миксоидным хрящом либо их комбинацией. Хондросаркомы располагаются преимущественно латерально, вне мозговой паренхимы, однако в литературе зафиксированы редкие случаи их локализации в паренхиме мозга, твердой мозговой оболочке и сосудистых сплетениях [17].

нитной восприимчивости, характерны рассеянные кальцинаты, имеющие форму бляшек или пятнистых очагов. После контрастного усиления на T1-взвешенных изображениях опухоль демонстрирует «сетчатый» или «шнуроподобный» паттерн контрастирования, напоминающий кольцевидные или дугообразные структуры. Показатели перфузии могут варьировать в зависимости от степени васкуляризации новообразования — от гипо- до гиперваскулярных вариантов [2] (рис. 4).

Шваннома — доброкачественное новообразование, развивающееся из оболочек нервов. Гистологически она сформирована веретенообразными клетками, образующих два структурно различающихся компонента в единой массе: зоны Антони А (плотноклеточные участки с ядрами, расположенными в виде палисады) и зоны Антони В (малоклеточные области с миксоидным матриксом и рыхлой текстурой)

обусловлена чередованием зон с плотным расположением клеток (тип Антони А) и участков с низкой клеточной плотностью и повышенным содержанием жидкости (тип Антони В). Такое чередование иногда встречается в форме признака «симптома мишени» (target sign) на T2-ВИ, проявляющегося центральной гипоинтенсивной и периферической гиперинтенсивной зонами. На постконтрастных сериях T1 шван-

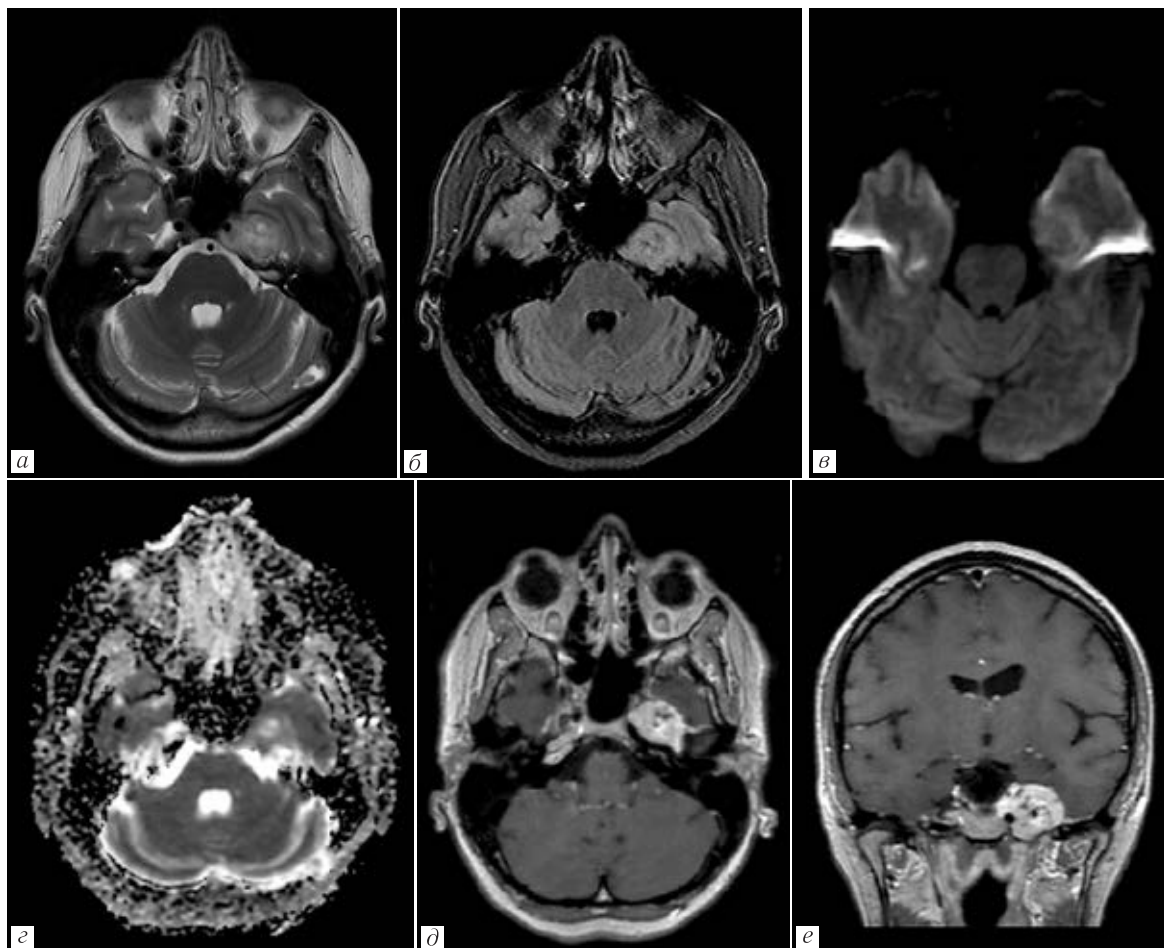


Рис. 5. МРТ головного мозга у пациента со шванномой левого тройничного нерва: *а* — T2-ВИ; *б* — FLAIR; *в* — DWI; *г* — ADC; *д, е* — T1-ВИ с контрастированием. В левой параселлярной области вне мозгового образования, лежащее в полости Меккеля, демонстрирующее высокий неоднородный сигнал на T2-ВИ и T2-flair с характерным симптомом «мишени», интенсивным и гетерогенным накоплением контрастного препарата за счет мелких кист в структуре

Fig. 5. MRI of the brain in a patient with schwannoma of the left trigeminal nerve: *a* — T2-WI; *б* — FLAIR; *в* — DWI; *г* — ADC; *д, е* — T1-WI with contrast. In the left parasellar region, there is an extracerebral formation located in Meckel's cavity, demonstrating a high heterogeneous signal on T2-WI and T2-flair with a characteristic «target» symptom, intense and heterogeneous accumulation of contrast agent due to small cysts in the structure

рой) [21]. Шванномы способны развиваться в оболочках любых периферических или черепно-мозговых нервов. Шванномы характеризуются медленным темпом роста, что проявляется постепенным расширением периневральных пространств, ремоделированием прилегающей костной ткани и/или деформацией соседней мозговой ткани, сопровождающимся минимальным перифокальным отеком, несоразмерным объему новообразования [22]. На T2-взвешенных изображениях шванномы демонстрируют гетерогенный гиперинтенсивный сигнал. Такая особенность

обычно демонстрируют выраженное накопление контрастного вещества. В случае крупных опухолей наблюдается гетерогенное усиление, связанное с наличием в структуре перегородок, кистозных полостей, кальцинатов и кровоизлияний [22] (рис. 5).

Согласно данным литературы [23], точная распространенность метастатического поражения головного мозга остается неопределенной и, вероятно, заниженной. Считается, что вторичные метастатические поражения головного мозга развиваются у 30% взрослых и 10% детей с онкологическими заболева-

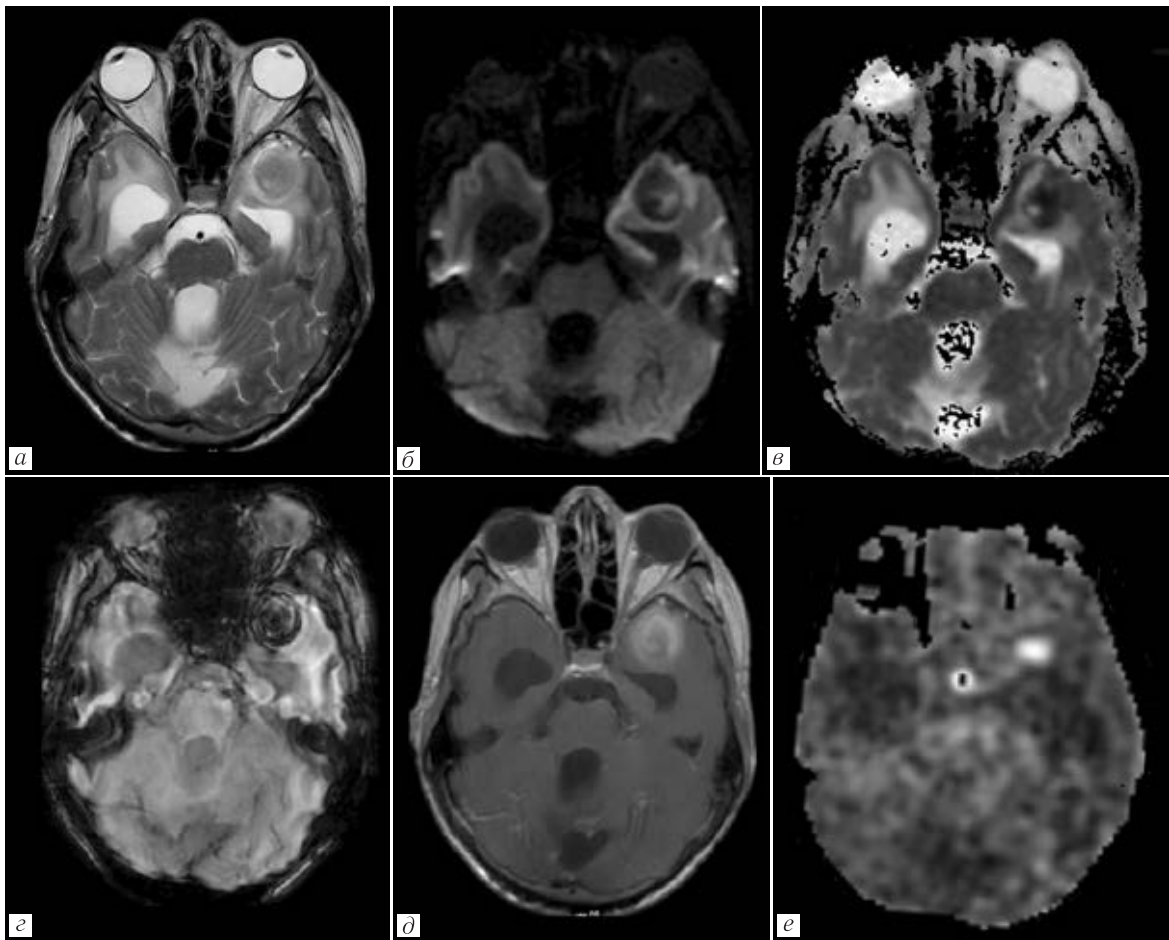


Рис. 6. МРТ головного мозга у пациента с метастазом в левой височной доле: *a* — T2-ВИ; *б, в* — DWI, ADC; *г* — SWAN; *д* — T1-ВИ с контрастированием; *е* — ASL-перфузия. В левой височной доле четко очерченное внутримозговое образование с участками ограничения диффузии, артефактами магнитной восприимчивости на SWAN за счет микрокровоизлияний и сосудистых шунтов, кольцевидным паттерном контрастирования и признаками гиперперфузии

Fig. 6. MRI of the brain in a patient with a metastasis in the left temporal lobe: *a* — T2-WI; *б, в* — DWI, ADC; *г* — SWAN; *д* — T1-WI with contrast; *е* — ASL-perfusion. In the left temporal lobe, there is a clearly defined intracerebral formation with areas of limited diffusion, magnetic susceptibility artifacts on SWAN due to microbleeds and vascular shunts, a ring-shaped pattern of contrast enhancement and signs of hyperperfusion

ниями. Примечательно, что в 10% случаев у пациентов с метастазами в головной мозг первичная опухоль не обнаруживается на момент постановки диагноза [24]. Большинство метастазов проявляются низким сигналом на T2-ВИ по отношению к серому веществу, что связано с их мезенхимальным происхождением [24]. Характер накопления контрастного препарата варьирует в зависимости от гистологического подтипа первичной опухоли. В большинстве случаев отмечаются кровоизлияния и участки некроза. Ключевым дифференциально-диагностическим признаком служит слабая склонность к неангиогенезу и варибельная васкуляризация, что объясняет более низкие перфузионные значения в сравнении с СФО, менингиомой и хондросаркомой. На диффузионно-взвешенных изображениях солидный компонент метастаза обычно ограничивает диффузию, демонстрируя значение коэффициента диффузии в пределах $860 \pm 138,6 \times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{с}$ [25] (рис. 6).

MALT-лимфомы твердой мозговой оболочки (также известные как экстранодальные лимфомы

маргинальной зоны лимфоидной ткани, ассоциированные со слизистой и твердой мозговой оболочкой) — являются редкой разновидностью лимфом центральной нервной системы. В соответствии с 5-м изданием классификации ВОЗ опухолей лимфоидной ткани, они входят в группу зрелых В-клеточных новообразований и составляют около 5% всех случаев неходжкинских лимфом [26]. В отличие от первичных лимфом ЦНС, MALT-лимфомы имеют вялотекущее течение и наиболее благоприятный прогноз. Тем не менее существует потенциальный риск их трансформации в агрессивную В-крупноклеточную форму [27].

Типичными местами локализации дуральных лимфом выступают серп головного мозга, намет мозжечка и параселлярные области. На T2-ВИ опухолевая масса обычно демонстрирует гипоинтенсивный сигнал и выраженное ограничение диффузии с показателями ADC в диапазоне $400\text{--}600 \times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{с}$ ($0,4\text{--}0,6 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$) [28], что гистологически коррелируется с высокой клеточной плотностью опухоли. При этом уровень пролиферативной активности Ki-67

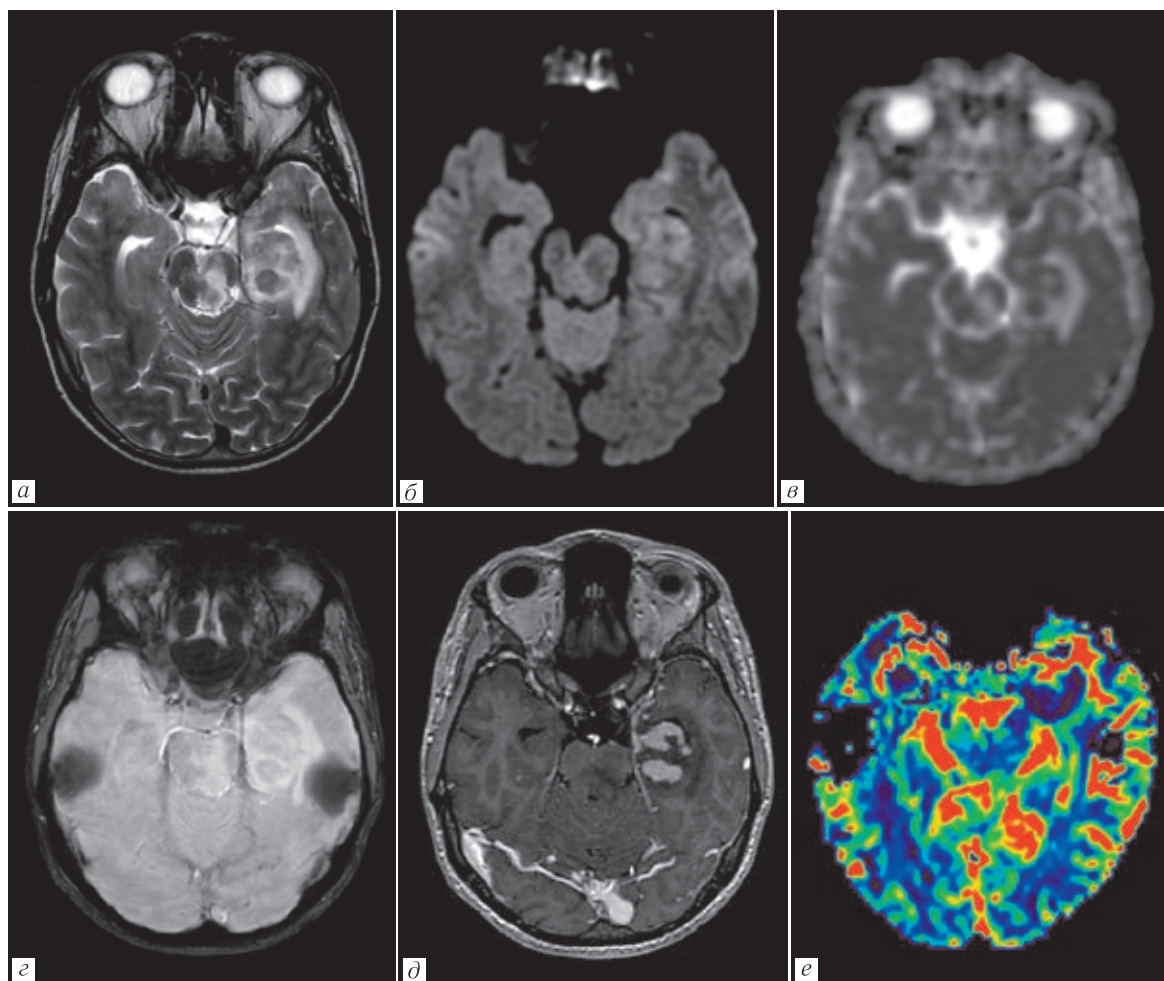


Рис. 7. МРТ головного мозга у пациента с тенториальной MALT-лимфомой: *а* — T2-ВИ; *б* — DWI; *в* — ADC; *г* — SWI; *д* — T1-ВИ с контрастированием; *е* — DSC-перфузия. В медиальных отделах левой височной области, визуализируется экстрамозговое образование с ярким и гомогенным контрастированием с феноменом «дурально-го хвоста». Окружающий вазогенный отек и масс-эффект минимальны. DWI и карта ADC показывают низкую диффузию. Опухоль демонстрирует низкие значения CBV на перфузионных изображениях

Fig. 7. MRI of the brain in a patient with tentorial MALT lymphoma: *a* — T2-WI; *б* — DWI; *в* — ADC; *г* — SWI; *д* — T1-WI with contrast; *е* — DSC-perfusion. In the medial parts of the left temporal region, an extracerebral formation with bright and homogeneous contrast with the phenomenon of «dural tail» is visualized. Surrounding vasogenic edema and mass effect are minimal. DWI and ADC map show low diffusion. The tumor demonstrates low CBV values on perfusion images

в большинстве случаев превышает 90%. Перифокальный отек, обычно, более интенсивный по сравнению с менигиомами и дуральными метастазами. В некоторых случаях наблюдаются локальные изменения прилегающей костной ткани, такие как гиперостоз или эрозии. На постконтрастных T1-изображениях опухоль, как правило, демонстрирует интенсивное гомогенное накопление контрастного препарата, при этом часто наблюдается феномен «дурального хвоста». MALT-лимфомы характеризуются сниженными значениями перфузионного церебрального кровотока (CBV, CBF) [28], что согласуется с гистопатологическими данными, подтверждающими отсутствие в опухоли процессов неоваскуляризации. Внутриопухолевые кальцинаты и геморрагические очаги встречаются крайне редко и, как правило, не визуализируются даже на SWI [29]. МР-спектроскопия может использоваться как вспомогательный метод дифференциальной диагно-

стики. Для дуральных лимфом характерно повышение пиков холина и липидов в сочетании с инвертированным соотношением холин/креатин. В отличие от них, менигиомы обычно демонстрируют пик аланина, метастазы — выраженный пик лактат-липидного комплекса, а СФО — высокий пик миоинозитола [29] (рис. 7).

Применение специализированного мпМРТ-протокола продемонстрировало высокую диагностическую ценность при СФО. Ключевыми рентгенологическими признаками служат выраженная гипervasкуляризация, проявляющаяся интенсивным контрастным усилением, повышенными значениями показателя церебрального кровотока (CBF, CBV), а также специфический внутриопухолевый паттерн «пустоты потока». При СФО данный феномен имеет извилистую траекторию, тогда как в менигиомах наблюдается радиальное распределение, напоминающее «солнечные лучи» или «спицы колеса». Указанные различия

обусловлены особенностями ангиоархитектоники: СФО преимущественно кровоснабжаются ветвями внутренней сонной или задней мозговой артерий, в то время как менингиомы получают кровоснабжение через менингеальные ветви наружной сонной артерии [30, 31]. Важным диагностическим маркером выступает гетерогенный сигнал на стандартных T2- и T2-FLAIR взвешенных последовательностях, описанный в литературе как признак «Инь-Янь» [32] (рис. 8).

Данный феномен отражает гетерогенную структуру опухоли, формирующуюся за счет сочетания двух гистологически различных компонентов: зоны, представленной опухолевыми клетками, и участками коллагеновой стромы. Согласно исследованиям, симптом «Инь-Янь» регистрируется у более 50% пациентов с СФО, тогда как при менингиомах он отмечается лишь в 5% случаев. Это подчеркивает его диагностическую значимость и специфичность в дифференциальной диагностике новообразований. Сравнение характеристик нейровизуализации обсуждаемых новообразований приведено в таблице.

Заключение. Несмотря на сходные визуализационные характеристики СФО с такими нозологическими формами, как менингиомы, шванномы, хондросаркомы, дуральные метастазы и лимфомы, комбинация специфических лучевых признаков, выявляемых при использовании мпМРТ протокола, может обеспечить высокой точностью предположения диагноза СФО на дооперационном этапе. Симптом «Инь-Янь» представляет собой патогномичный неинвазивный биомаркер, пре-

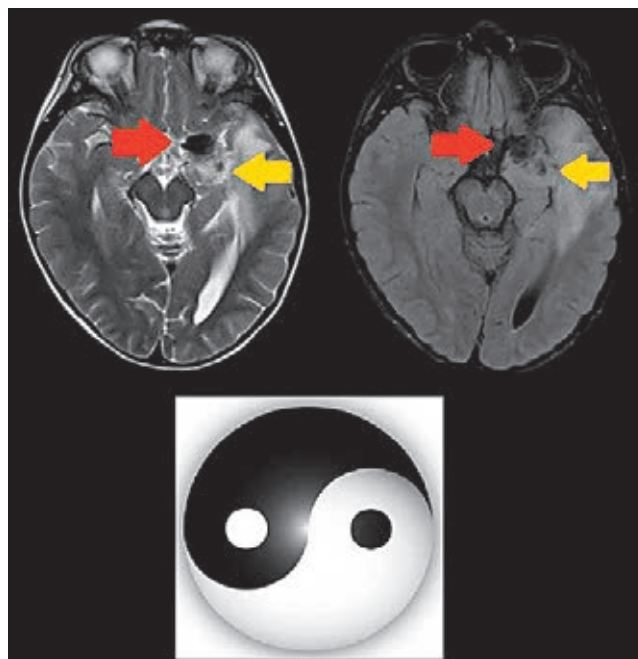


Рис. 8. Симптом «Инь-Янь» — сочетание двух гистологически различных компонентов: зоны, представленной опухолевыми клетками с высоким сигналом на T2 и T2flair (желтые стрелки), и участками коллагеновой стромы с низким сигналом (красные стрелки)

Fig. 8. The «Yin-Yang» symptom is a combination of two histologically different components: a zone represented by tumor cells with a high signal on T2 and T2flair (yellow arrows) and areas of collagen stroma with a low signal (red arrows)

Таблица

Лучевые характеристики новообразований дифференциального ряда

Table

Ray characteristics of neoplasms of the differential series

Признаки	Солитарная фиброзная опухоль	Менингиома	Шваннома	Дуральный метастаз	Хондросаркома	MALT-лимфома
1	2	3	4	5	6	7
Локализация	Оболочечная с основанием на ТМО (обычно более узкое, чем у менингиомы)	Оболочечная с широким основанием на ТМО	ЧМН, наиболее часто VIII пара	Экстра-аксиальная с основанием на ТМО	В основании черепа, вне срединной линии	Оболочечная с основанием на ТМО (особенно часто серп головного мозга, намет мозжечка и параселлярная область)
Сигнал на T2 взвешенной последовательности	Чаще гетерогенный	Чаще изо- и гиперинтенсивный	Гиперинтенсивный	Гипоинтенсивный	Гиперинтенсивный	Гипоинтенсивный
Структура	Редко присутствуют кальцинаты	Часто присутствуют кальцинаты	Могут присутствовать микрокровоизлияния, редко кальцинаты	Часто присутствуют кровоизлияния, кальцинаты не характерны	Типичны рассеянные кальцинаты	Однородная (кальцинаты и кровоизлияния встречаются крайне редко)
Воздействие на прилежащую костную ткань	Эрозии	Гиперостоз	Ремоделирование	Деструкция	Эрозии	Иногда эрозии или гиперостоз

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
Значение показателей перфузии	Очень высокие	Высокие	Низкие	Вариабельные (зависит от гистологического типа первичной опухоли)	Вариабельные	Низкие
Ограничение диффузии	Вариабельное	Вариабельное	Отсутствует	Ограничена в солидном компоненте	Отсутствует	Выраженно ограничена
Контрастирование	Интенсивное и гетерогенное	Интенсивное и гомогенное	Интенсивное, гомо- или гетерогенное (в зависимости от размера)	Вариабельное	«Сетчатый» или «шнуроподобный» паттерн контрастирования	Интенсивное, гомогенное

доставляющий врачу-рентгенологу дополнительную диагностическую информацию. Корректная интерпретация лучевой семиотики и предположение опухолевой природы образования предоставляют нейрохирургу ключевую информацию для выбора оптимальной

хирургической тактики. Внедрение мпМРТ протокола в клиническую практику потенциально способно минимизировать частоту диагностических ошибок и повысить точность дифференциальной диагностики опухолевых процессов в предоперационном периоде.

Сведения об авторах:

Акулов Михаил Михайлович — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения Тюменской области «Областная клиническая больница № 2»; 625039, Тюмень, ул. Мельникайте, д. 75; e-mail: akulovmihail@mail.ru; ORCID 0009–0008–4843–6838;

Талыбов Рустам Сабирович — врач-рентгенолог, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры онкологии с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного учреждения высшего профессионального образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 625023, Тюмень, Одесская ул., д. 54; ORCID 0000–0003–3820–2057;

Клещевникова Татьяна Михайловна — директор государственного бюджетного учреждения здравоохранения Тюменской области «Областная клиническая больница № 2»; 625039, Тюмень, ул. Мельникайте, д. 75; e-mail: klshvkv@yandex.ru; ORCID 0009–0008–6417–1999;

Павлова Валерия Игоревна — кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой онкологии с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии федерального государственного бюджетного учреждения высшего профессионального образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 625023, Тюмень, Одесская ул., д. 54; e-mail: pavlova.valeria@mail.ru; ORCID 0000–0002–0899–0809;

Трофимова Татьяна Николаевна — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, профессор кафедры рентгенологии и радиационной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: ttrofimova@groupmmc.ru; ORCID 0000–0003–4871–2341.

Information about the authors:

Mikhail M. Akulov — Radiologist, Clinical hospital №2, 625039, Tyumen, Melnikaite St., 75; e-mail: akulovmihail@mail.ru; ORCID 0009–0008–4843–6838;

Rustam S. Talybov — Cand. of Sci. (Med.), Radiologist, assistant of the Department of Oncology with a course of radiation diagnostics and radiation therapy Tyumen State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russia, Tyumen, Odesskaya St., 54, 625023; e-mail: rustam230789@gmail.com; ORCID 0000–0003–3820–2057;

Tatyana M. Kleshevnikova — Head physician of the Regional clinical hospital №2, 625039, Tyumen, Melnikaite St., 75; e-mail: klshvkv@yandex.ru; ORCID 0009–0008–6417–1999;

Valeria I. Pavlova — Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of Oncology with a course of radiation diagnostics and radiation therapy Tyumen State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russia, Tyumen, Odesskaya St., 54, 625023; e-mail: pavlova.valeria@mail.ru; ORCID 0000–0002–0899–0809;

Tatyana N. Trofimova — Dr. of Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor of the radiology department and radiation medicine Pavlov First St. Petersburg State Medical University; 197022, St. Petersburg, L'va Tolstogo St., 6–8; e-mail: ttrofimova@groupmmc.ru; ORCID 0000–0003–4871–2341.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределен следующим образом: концепция и план исследования — *Р.С. Талыбов, Т.Н. Трофимова, Т.М. Клещевникова*; сбор и анализ данных — *М.М. Акулов, В.И. Павлова*; подготовка рукописи — *М.М. Акулов, Р.С. Талыбов, В.И. Павлова*.

Authors' contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors made substantial contributions to the conception, research, and preparation of the article, and read and approved the final version before publication). Special contribution: *RST, TNT, TMK* aided in the concept and plan of the study; *MMA, VIP* provided collection and analysis of data; *MMA, RST, VIP* preparation of the manuscript.

Потенциальный конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Disclosure: the authors declare that they have no competing interests.

Соответствие принципам этики: получено информированное согласие пациента.

Adherence to ethical standards: informed consent is obtained of the patient.

Поступила/Received: 04.06.2025

Принята к печати/Accepted: 29.09.2025

Опубликована/Published: 29.12.2025

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Tolstrup J., Loya A., Aggerholm-Pedersen N., Preisler L., Penninga L. Risk factors for recurrent disease after resection of solitary fibrous tumor: a systematic review // *Front Surg*. 2024. Jan 31. Vol. 11. P. 1332421. doi: 10.3389/fsurg.2024.1332421.
2. Chikasue T., Uchiyama Y., Tanoue S., Komaki S., Sugita Y., Abe T. Intracranial solitary fibrous tumor/hemangiopericytoma mimicking cystic meningioma: A case report and literature review // *Radiol. Case Rep*. 2021. Apr 30; Vol. 16, No. 7. P. 1637–1642. doi: 10.1016/j.radcr.2021.04.008.
3. Kazazian K., Demicco E.G., de Perrot M., Strauss D., Swallow C.J. Toward Better Understanding and Management of Solitary Fibrous Tumor // *Surg. Oncol. Clin. N. Am.* 2022 Jul; Vol. 31, No. 3. P. 459–483. doi: 10.1016/j.soc.2022.03.009.
4. Yamashita D., Suehiro S., Kohno S., Ohue S., Nakamura Y., Kouno D., Ohtsuka Y., Nishikawa M., Matsumoto S., Bernstock J.D., Harada S., Mizuno Y., Kitazawa R., Ohnishi T., Kunieda T. Intracranial anaplastic solitary fibrous tumor/hemangiopericytoma: immunohistochemical markers for definitive diagnosis // *Neurosurg. Rev.* 2021. Jun; Vol. 44, No. 3. P. 1591–1600. doi: 10.1007/s10143-020-01348-6.
5. Giannini C., Bouvier C., Demicco E.G., Figarella-Branger D., Fritchie K., Macagno N., Perry A., W. H. O. C. o. T. E. Board, Mesenchymal, non-meningothelial tumours involving the CNS, WHO Classification of Tumours of Central Nervous System, 2021. 5th ed. International Agency for Research on Cancer (IARC). Lyon (France), 2021. P. 301–305.
6. Georgiesh T., Aggerholm-Pedersen N., Schöffski P., Zhang Y., Napolitano A., Bovée JVMG et al. Validation of a novel risk score to predict early and late recurrence in solitary fibrous tumour // *Br. J. Cancer*. 2022. Vol. 127, No. 10. P. 1793–1798. doi: 10.1038/s41416-022-01959-4.
7. Tolstrup J., Loya A., Aggerholm-Pedersen N., Preisler L., Penninga L. Risk factors for recurrent disease after resection of solitary fibrous tumor: a systematic review // *Front Surg*. 2024. Jan 31; Vol. 11. P. 1332421. doi: 10.3389/fsurg.2024.1332421.
8. Khan AA., Ahuja S., Mankotia D.S., Zaheer S. Intracranial solitary fibrous tumors: Clinical, radiological, and histopathological insights along with review of literature // *Pathol. Res. Pract.* 2024 Aug; Vol. 260. P. 155456. doi: 10.1016/j.prp.2024.155456.
9. Morales V.E., de la Paz T.L.A., Santos Vázquez G., Serrano Padilla AE., Moreno Pizarro E. Combined Surgical Approach to Intracranial and Extracranial Hemangiopericytoma: Case Report and Literature Review // *Cureus*. 2020. Mar 28; Vol. 12, No. 3. P. e7447. doi: 10.7759/cureus.7447.
10. Eissa L., Bastawi R.A. Skull base «intrinsic» bony mass lesions: conventional., diffusion and perfusion imaging with a proposed imaging approach // *Egypt J. Radiol. Nucl Med.* 2024. Vol. 55. P. 188. doi: 10.1186/s43055-024-01350-8.
11. Seo M., Choi Y., Lee S., Kim B.S., Jang J., Shin N.Y., Jung S.L., Ahn K.J. Diagnostic Value of Susceptibility-Weighted MRI in Differentiating Cerebellopontine Angle Schwannoma from Meningioma // *Investig Magn. Reson. Imaging*. 2020 Mar; Vol. 24, No. 1. P. 38–45. doi.org/10.13104/imri.2020.24.1.38.
12. El-Abtah ME., Murayi R., Lee J., Recinos P.F., Kshetry V.R. Radiological Differentiation Between Intracranial Meningioma and Solitary Fibrous Tumor/Hemangiopericytoma: A Systematic Literature Review // *World Neurosurg.* 2023. Feb; Vol. 170. P. 68–83. doi: 10.1016/j.wneu.2022.11.062.
13. Villanueva-Meyer J.E. Modern day imaging of meningiomas // *Handb. Clin. Neurol.* 2020. Vol. 169. P. 177–191. doi: 10.1016/B978-0-12-804280-9.00012-3.
14. Luo X., Jiang H., Liu X.J., Zhang Z., Deng K., Lin F., Jiang J., Wang Y.L., Yu J. Base MRI Imaging Characteristics of Meningioma Patients to Discuss the WHO Classification of Brain Invasion Otherwise Benign Meningiomas // *Technol. Cancer Res. Treat.* 2023 Jan-Dec; Vol. 22. P. 15330338231171470. doi: 10.1177/15330338231171470.
15. Yu J., Chen F., Zhang H. et al. Comparative Analysis of the MRI Characteristics of Meningiomas According to the 2016 WHO Pathological Classification // *Technology in Cancer Research & Treatment*. 2020. Vol. 19. doi: 10.1177/1533033820983287.
16. Liu J., Chen J., Zha Y., Huang Y., Zeng F. Magnetic Resonance Imaging (MRI) Differential Diagnosis of Meningiomas Using ANOVA // *Contrast Media Mol. Imaging*. 2021. Jul 10; Vol. 2021. P. 4799116. doi: 10.1155/2021/4799116.
17. Chu J., Ma H., Wang Y., Li K., Liao C., Ding Y. CT and MRI findings of intracranial extraskeletal mesenchymal chondrosarcoma—a case report and literature review // *Transl. Cancer Res.* 2022. Sep; Vol. 11, No. 9. P. 3409–3415. doi: 10.21037/tcr-21-2547.
18. Kayahara T., Kurita H., Irie K., Nakahara I., Sasaki T. Intracranial chondrosarcoma located in the region of the posterior clinoid process: a case report // *Radiol. Case Rep*. 2021. Nov 4; Vol. 17, No. 1. P. 115–118. doi: 10.1016/j.radcr.2021.09.058.
19. Zhu Z.Y., Wang Y.B., Li H.Y., Wu X.M. Primary intracranial extraskeletal myxoid chondrosarcoma: A case report and review of literature // *World J. Clin Cases*. 2022. May 6; Vol. 10, No. 13. P. 4301–4313. doi: 10.12998/wjcc.v10.i13.4301.
20. Yamazawa E., Takahashi S., Shin M., Tanaka S., Takahashi W., Nakamoto T., Suzuki Y., Takami H., Saito N. MRI-Based Radiomics Differentiates Skull Base Chordoma and Chondrosarcoma: A Preliminary Study // *Cancers (Basel)*. 2022. Jul 3; Vol. 14, No. 13. P. 3264. doi: 10.3390/cancers14133264.
21. Geethapriya S., Govindaraj J., Raghavan B., Ramakrishnan B., Arafath R., Vishwanathan S., Krishna M. Cranial nerve schwannoma — A pictorial essay // *Indian J. Radiol. Imaging*. 2020. Apr-Jun; Vol. 30, No. 2. P. 116–125. doi: 10.4103/ijri.IJRI_17_20.
22. Skolnik A.D., Loevner L., Sampathu D.M., Learned K.O. et al. Cranial Nerve Schwannomas: Diagnostic Imaging Approach // *Radiographics*. 2016. Vol. 36, No. 5. P. 150199. doi: 10.1148/rg.2016150199.
23. Sacks P., Rahman M. Epidemiology of Brain Metastases // *Neurosurg. Clin. N. Am.* 2020. Oct; Vol. 31, No. 4. P. 481–488. doi: 10.1016/j.nec.2020.06.001.
24. Beylerli O., Talybov R., Musaev E., Trofimova T., Shi H., Ilyasova T., Pavlov V. Cerebrovascular disorders in patients with malignant tumor // *Brain Hemorrhages*. 2024. Vol. 5, No. 6. P. 284–292. doi.org/10.1016/j.hest.2024.08.003.

25. Wu H., Beylerli O., Gareev I., Beilerli A., Ilyasova T., Talybov R., Sufianov A., Guo X. Are there reliable multiparametric MRI criteria for differential diagnosis between intracranial meningiomas and solitary intracranial dural metastases? // *Oncol Lett.* 2023. Jun 28; Vol. 26, No. 2. P. 350. doi: 10.3892/ol.2023.13936.
26. Alaggio R., Amador C., Anagnostopoulos I., Attygalle A.D., Araujo I.B.O., Berti E., Bhagat G., Borges A.M., Boyer D., Calaminici M., Chadburn A., Chan J.K.C., Cheuk W., Chng W.J., Choi J.K., Chuang S.S., Coupland S.E., Czader M., Dave S.S., de Jong D., Du M.Q., Elenitoba-Johnson K.S., Ferry J., Geyer J., Gratzinger D., Guitart J., Gujral S., Harris M., Harrison C.J., Hartmann S., Hochhaus A., Jansen P.M., Karube K., Kempf W., Khoury J., Kimura H., Klapper W., Kovach A.E., Kumar S., Lazar A.J., Lazzi S., Leoncini L., Leung N., Leventaki V., Li X.Q., Lim M.S., Liu W.P., Louissaint A Jr., Marcogiuseppe A., Medeiros L.J., Michal M., Miranda R.N., Mitteldorf C., Montes-Moreno S., Morice W., Nardi V., Naresh K.N., Natkunam Y., Ng S.B., Oschlies I., Ott G., Parrens M., Pulitzer M., Rajkumar SV., Rawstron A.C., Rech K., Rosenwald A., Said J., Sarkozy C., Sayed S., Saygin C., Schuh A., Sewell W., Siebert R., Sohani A.R., Tooze R., Traverse-Glehen A., Vega F., Vergier B., Wechalekar A.D., Wood B., Xerri L., Xiao W. The 5th edition of the World Health Organization Classification of Haematolymphoid Tumours: Lymphoid Neoplasms // *Leukemia.* 2022 Jul; Vol. 36, No. 7. P. 1720–1748. doi: 10.1038/s41375-022-01620-2. Epub 2022 Jun 22. Erratum in: *Leukemia.* 2023 Sep; Vol. 37, No. 9. P. 1944–1951. doi: 10.1038/s41375-023-01962-5.
27. Ren J., Cai L., Ren J., Li S., Ding L. Mucosa associated lymphoid tissue in the central nervous system presenting as meningioma: A case report // *Oncol Lett.* 2023. May 12; Vol. 26, No. 1. P. 277. doi: 10.3892/ol.2023.13863.
28. Talybov R., Beylerli O., Mochalov V., Prokopenko A., Ilyasova T., Trofimova T., Sufianov A., Guang Y. Multiparametric MR Imaging Features of Primary CNS Lymphomas // *Front Surg.* 2022. Apr 18; Vol. 9. P. 887249. doi: 10.3389/fsurg.2022.887249.
29. Pons-Escoda A., Naval-Baudin P., Velasco R., Vidal N., Majós C. Imaging of Lymphomas Involving the CNS: An Update-Review of the Full Spectrum of Disease with an Emphasis on the World Health Organization Classifications of CNS Tumors 2021 and Hematolymphoid Tumors 2022 // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2023. Apr; Vol. 44, No. 4. P. 358–366. doi: 10.3174/ajnr.A7795.
30. Huang R.Y., Bi W.L., Griffith B. et. al. Imaging and diagnostic advances for intracranial meningiomas // *Neuro-Oncology.* 2019. January; Vol. 21, Issue 1. P. i44–i61. doi: 10.1093/neuonc/noy143.
31. Li X., Lu Y., Xiong J., Wang D., She D., Kuai X., Geng D., Yin B. Presurgical differentiation between malignant haemangiopericytoma and angiomatous meningioma by a radiomics approach based on texture analysis // *J. Neuroradiol.* 2019 Sep; Vol. 46, No. 5. P. 281–287. doi: 10.1016/j.neurad.2019.05.013.
32. Yu Y., Gu F., Luo Y.L., Li S.G., Jia X.F., Gu L.X., Zhang G.P., Liao X. The role of tumor parenchyma and brain cortex signal intensity ratio in differentiating solitary fibrous tumors and meningiomas // *Discov. Oncol.* 2024. Feb 8; Vol. 15, No. 1. P. 32. doi: 10.1007/s12672-024-00883-8.

Открыта подписка на 1-е полугодие 2026 года.

Подписной индекс:

«Урал Пресс» (Пресса России) **014023**