



ISSN 1607-0763 (Print); ISSN 2408-9516 (Online)
<https://doi.org/10.24835/1607-0763-1533>

Магнитно-резонансная томография в дифференциальной диагностике липом и липосарком мягких тканей

© Нуднов Н.В.^{1,2}, Харченко Н.В.², Аксенова С.П.^{1,2*},
Уразов А.В.², Солодкий В.А.¹, Каприн А.Д.^{2,3}

¹ ФГБУ "Российский научный центр рентгенодиагностики" Минздрава России;
117997 Москва, ул. Профсоюзная, д. 86, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО "Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы" Минобрнауки России;
117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6, Российская Федерация

³ ФГБУ "Национальный медицинский исследовательский центр радиологии" Минздрава России;
125284 Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3, Российская Федерация

Введение. За последние 5 лет заболеваемость липосаркомами мягких тканей, включая их локализацию в области конечностей, остается на прежнем уровне и составляет 1 случай на 100 тыс. человек в год. Несмотря на это, липосаркомы отличаются высоким риском рецидивирования и метастазирования, что обуславливает необходимость мультидисциплинарного подхода к их лечению. Диагностика данных злокачественных новообразований сохраняет свою сложность из-за их морфологического разнообразия и выраженного сходства с доброкачественными липомами, даже в условиях совершенствования методов лучевой визуализации.

Цель исследования: выявить семиотические характеристики липом и липосарком по данным мультипараметрической магнитно-резонансной томографии (МРТ), позволяющие дифференцировать данные гистологические типы опухолей между собой.

Материал и методы. В исследование было включено 75 пациентов с гистологически верифицированными липоматозными опухолями мягких тканей (28 мужчин и 47 женщин) в возрасте от 30 до 82 лет (средний возраст 58 лет). Всем пациентам проводилась мультипараметрическая МРТ мягких тканей до начала лечения на томографе с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл.

Результаты. В исследование включены 32 пациента с гистологически верифицированной липосаркомой и 43 пациента с липомой мягких тканей. Морфологически липосаркомы были представлены следующими типами: атипичная липоматозная опухоль (ALT/WDLS), дедифференцированная липосаркома (DDLPS), миксоидная липосаркома (MLPS), плеоморфная липосаркома (PLPS). В исследовании выявлен ряд МР-критериев, отличающих липомы и липосаркомы между собой (форма опухоли, расположение опухоли относительно компартмента, количество и толщина перегородок, наличие солидной ткани, МР-сигнал на импульсной последовательности с подавлением сигнала от жировой ткани ($p < 0,05$)).

Заключение. МРТ позволяет не только выявить липоматозные опухоли, но и дифференцировать доброкачественные липомы от злокачественных липосарком на основе их морфологических характеристик. Это делает МРТ незаменимым инструментом в диагностике и планировании лечения таких опухолей.

Ключевые слова: липосаркома; липома; атипичная липоматозная опухоль; магнитно-резонансная томография

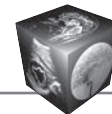
Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Соответствие принципам этики: от пациентов получено информированное согласие.

Для цитирования: Нуднов Н.В., Харченко Н.В., Аксенова С.П., Уразов А.В., Солодкий В.А., Каприн А.Д. Магнитно-резонансная томография в дифференциальной диагностике липом и липосарком мягких тканей. Медицинская визуализация. 2025; 29 (2): 72–87. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1533>

Поступила в редакцию: 18.02.2025. **Принята к печати:** 27.02.2025. **Опубликована online:** 29.04.2025.



Magnetic resonance imaging in differential diagnosis lipomas and liposarcomas of soft tissues

© Nikolay V. Nudnov^{1, 2}, Natalia V. Kharchenko², Svetlana P. Aksenova^{1, 2*},
Alexandr V. Urazov², Vladimir A. Solodkiy¹, Andrey D. Kaprin^{2, 3}

¹ Russian Scientific Center of Roentgenoradiology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 86, Profsoyusnaya str., Moscow 117997, Russian Federation

² Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University); 6, Miklukho-Maklay str., Moscow 117198, Russian Federation

³ National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation; 3, 2nd Botkinsky proezd, Moscow 125284, Russian Federation

Relevance. Over the past 5 years, the incidence of soft tissue liposarcomas, including their localization in the extremities, has remained at the same level and amounts to 1 case per 100 thousand people per year. Despite this, liposarcoma is characterized by a high risk of recurrence and metastasis, which necessitates multidisciplinary treatment for each of them. The diagnosis of these malignant neoplasms remains complex due to their morphological diversity and pronounced similarity to benign lipomas, even with the improvement of radiation imaging methods.

The aim: To identify the semiotic characteristics of lipomas and liposarcomas according to multi-parametric magnetic resonance imaging, allowing these histological types of tumors to be differentiated from each other.

Materials and methods. The study included 75 patients with histologically verified lipomatous tumors of soft tissues (28 men and 47 women) aged from 30 to 82 years (average age 58 years). All patients underwent multiparametric MRI of soft tissues before treatment on a tomograph with a magnetic field strength of 1.5 T.

Results. The study included 32 patients with histologically verified liposarcoma and 43 patients with soft tissue lipoma. Morphologically, liposarcoma was represented by the following types: atypical lipomatous tumor (ALT/WDLS), dedifferentiated liposarcoma (DDLPS), myxoid liposarcoma (MLPS), pleomorphic liposarcoma (PLPS). The study identified a number of MR criteria that distinguish lipomas and liposarcomas from each other (tumor shape, location of the tumor relative to the compartment, number and thickness of septa, presence of solid tissue, MR signal on IP with suppression of the signal from adipose tissue ($p < 0.05$)).

Conclusion. MRI allows not only to detect lipomatous tumors, but also to differentiate benign lipomas from malignant liposarcomas based on their morphological characteristics. This makes MRI an indispensable tool in the diagnosis and treatment planning of such tumors.

Keywords: liposarcoma; lipoma; atypical lipomatous tumor; magnetic resonance imaging

Disclosure. The authors declare no conflicts of interest.

Funding. The study was conducted without sponsorship.

Adherence to ethical standards. Informed consent is obtained of the patients.

For citation: Nudnov N.V., Kharchenko N.V., Aksenova S.P., Urazov A.V., Solodkiy V.A., Kaprin A.D. Magnetic resonance imaging in differential diagnosis lipomas and liposarcomas of soft tissues. *Medical Visualization*. 2025; 29 (2): 72–87. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1533>

Received: 18.02.2025.

Accepted for publication: 27.02.2025.

Published online: 29.04.2025.

Введение

Липосаркомы представляют собой злокачественное новообразование, относящееся к группе мезенхимальных опухолей, клетки которых имеют тенденцию превращаться в жировые. По частоте встречаемости занимает 2-е место (после фибросарком) среди всех гистологических подтипов сарком по данным SEERs (программа наблюдения, эпидемиологии и конечных результатов Национального института онкологии США), составляет 20% [1]. Заболеваемость – не более 2,5 случая на 1 млн населения [2]. Частота возникновения липосарком увеличивается с возрастом, достигая

наивысшего уровня у людей 50–60 лет с преобладанием в мужской популяции. Липосаркомы могут поражать любые участки тела, но все же чаще определяются на нижних конечностях, особенно на бедре и в области коленного сустава, а также в забрюшинном пространстве. Вторым по частоте местом локализации этих опухолей является плечо [3].

Анализ статистики по заболеваемости липосаркомами в России с 2019 по 2024 г. свидетельствует, что данный тип злокачественной опухоли встречается в 18% всех случаев сарком мягких тканей.



В среднем в России ежегодно регистрируется около 3200 новых случаев сарком [4]. На ранние стадии (I–II) приходится 56% случаев первично диагностированных новообразований [5, 6].

Некоторые наследственные синдромы, такие как синдром Гарднера, синдром Ли-Фраумени и наследственный множественный липоматоз, повышают риск развития липом и липосарком. Исследования показывают, что пациенты с синдромом Ли-Фраумени имеют повышенный риск развития сарком, включая липосаркомы [7]. Для таких пациентов рекомендуется регулярное наблюдение и использование методов визуализации для раннего выявления опухолей [8].

Одним из воздействующих факторов, приводящих к развитию радиоиндуцированных сарком, является ионизирующее излучение [9]. Кроме того, сочетание лучевой терапии с применением алкилирующих агентов, таких как циклофосфамид, повышает риск развития вторичных злокачественных новообразований мягких тканей [10].

Профилактика и скрининг липом и липосарком – важные аспекты, которые помогают снизить риски развития этих опухолей и своевременно выявить их на ранних стадиях. Однако, в отличие от некоторых других видов опухолей (например, рака молочной железы или колоректального рака), для липом и липосарком не существует стандартизированных программ скрининга [11]. Это связано с относительно низкой распространенностью липосарком и доброкачественным характером большинства липом. Тем не менее существуют научно обоснованные подходы к профилактике и ранней диагностике. Ввиду отсутствия стандартизированных скрининговых протоколов ключевую роль играют:

- молекулярно-генетическое тестирование для групп риска [7]:
 - ◊ герминальные мутации TP53 (синдром Ли-Фраумени) и APC (синдром Гарднера), ассоциированные с повышенным риском сарком;
 - ◊ цитогенетический анализ (FISH) на амплификацию MDM2/CDK4 – патогномоничный маркер атипичных липоматозных опухолей и дедифференцированных липосарком;
- методы визуализации [12]:
 - ◊ МРТ с контрастным усилением для дифференциации липом и липосарком;
 - ◊ компьютерная томография (КТ).

По происхождению липосаркомы злокачественные мезенхимальные новообразования, состоящие из жировой ткани с разным уровнем клеточной атипии и возможными включениями саркоматозных клеток нежировой природы [3].

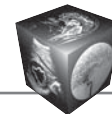
Согласно WHO, выделяется 4 гистологических подтипа липосарком: высокодифференцированная липосаркома (WDLPS)/атипичная липоматозная опухоль (ALT); ALT составляет 40–45% всех липосарком; дедифференцированная липосаркома (DDLPS) – составляет 5%; миксоидная липосаркома (MLPS)/круглоклеточная липосаркома (RCLPS) – 30–35% всех липосарком; плеоморфная липосаркома (PLPS) – менее 15% всех липосарком [14].

Классификация липосарком на 4 основных подтипа отражает различное клиническое поведение, чувствительность к лечению и лежащую в основе биологию, охватываемую этими заболеваниями. Все чаще решения по клиническому ведению и разработка исследовательских терапевтических средств основываются на улучшенном понимании молекулярной патологии, специфичной для подтипа. Высокодифференцированная липосаркома является наиболее распространенным подтипом и связана с вялотекущим поведением, местным рецидивом и нечувствительностью к радиотерапии и химиотерапии [15]. Недифференцированная липосаркома представляет собой в основном прогрессирование высокодифференцированной липосаркомы в более агрессивный подтип, проявляющийся большей частотой метастазирования и соответственно смертностью. Оба этих подтипа характеризуются рецидивирующими амплификациями в 12-й хромосоме. Миксоидная липосаркома характеризуется патогномоничной хромосомной транслокацией, которая приводит к образованию онкогенного белка слияния, тогда как плеоморфная липосаркома является кариотипически сложным и особенно неблагоприятным подтипом [16].

DDLPS, RCLPS и PLPS, как правило, имеют высокую степень злокачественности, и смертность от заболевания составляет 28, 21% и от 35 до 50% соответственно [3].

Помимо клинического обследования, которое позволяет выявить консистенцию, размер, распространенность, положение и топографию опухоли по отношению к рядом расположенным анатомическим структурами, обязательным является применение визуализационных методов диагностики. Наиболее доступным и применимым в клинической практике, в том числе для проведения пункции, является метод ультразвуковой диагностики [17].

В то же время наибольшего пространственного разрешения позволяет добиться применение послойных методик: КТ и МРТ. По данным метаанализа, проведенного М.Р. Wilson и соавт. (2023), суммарная чувствительность и специфичность лучевых методов диагностики для обнаружения липосарком составили 85% (79–90%, 95% ДИ) и



63% (52–72%) соответственно. Наиболее важными прогностическими характеристиками злокачественности, доступными для визуализации, являются: глубокое расположение опухоли в области межфасциальных структур, утолщенные внутриопухолевые перегородки с повышенным накоплением контрастного препарата, а также первично большой размер опухоли (более 10 см). Вышеописанные характеристики продемонстрировали чувствительность $\geq 85\%$. Другие характеристики визуализации, такие как гетерогенная интенсивность сигнала, неровные края опухоли и внутриопухолевые солидные узелки, продемонстрировали более низкую чувствительность в диапазоне от 43 до 65%. Согласованность данных между исследователями варьировала, но являлась удовлетворительной ($k = 0,23-0,7$) [18].

На настоящий момент МРТ является “золотым стандартом” дифференциальной диагностики липом и липосарком. Исследования подтверждают, что МРТ позволяет выявить неоднородность опухоли, инвазивный рост и другие признаки злокачественности [8, 12, 13].

Несмотря на многочисленные публикации, остаются моменты, требующие дополнительного анализа МР-семиотики липосарком. В связи с этим было инициировано наблюдательное исследование, направленное на более точную дифференциальную диагностику доброкачественных и злокачественных липоматозных опухолей.

Цель исследования: выявить семиотические особенности липом и липосарком по данным мультипараметрической МРТ, позволяющие дифференцировать данные гистологические типы опухолей между собой.

Материал и методы

Настоящее исследование являлось наблюдательным, ретроспективным, мультицентровым, выборочным. Все участники исследования подписали информированное согласие. В исследование было включено 75 пациентов (28 мужчин и 47 женщин) в возрасте от 30 до 82 лет (средний возраст 58 лет) с липоматозными опухолями, из них 32 пациента с морфологически верифицированной липосаркомой мягких тканей (шифр по МКБ С49.2) и 43 пациента с липомой (шифр по МКБ D17, D21), проходивших обследование и лечение в ФГБУ РНЦРР Минздрава России (Центр 1) и МНИОИ им. П.А. Герцена (Центр 2) в период с 2012 по 2024 г. В исследование **включались** пациенты с гистологически верифицированными липомами, липосаркомами, у которых до начала лечения была проведена МРТ. При анализе данных

исключались пациенты, у которых отсутствовала гистологическая верификация опухоли, имелся отличный от липом и липосарком гистологический подтип, было проведено неполное МР-исследование или исследование содержало в себе выраженные артефакты, затрудняющие интерпретацию данных.

МРТ проводилась на томографах с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл (Canon Vantage Atlas, Siemens Magnetom Aero). Протокол МРТ мягких тканей соответствовал рекомендациям Европейского общества мышечно-скелетных радиологов от 2024 г. (European Society of Musculoskeletal Radiology, ESSR) [19]. Протокол МР-исследования включал в себя проведение T2ВИ, T1ВИ, импульсной последовательности (ИП) с подавлением сигнала от жировой ткани (T1ВИ fat sat, T2 fat sat, STIR, DIXON (выбор ИП зависел от вендора томографа, наличия металла в зоне сканирования и окончательно принимался лечащим врачом с учетом анамнеза пациента и направления лечащего врача), диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) с b-фактором взвешенности 8000–1000 мм²/с и T1fat sat с контрастным усилением солями гадолиния. В ряде случаев для наилучшей визуализации структуры опухоли мягких тканей проводились исследования с косой ориентацией срезов для лучшей визуализации анатомопографических взаимоотношений с сосудами. Дизайн исследования представлен на рис. 1.

Наряду с клиническими характеристиками больных (возраст, пол, локализация опухоли, гистологический диагноз) ретроспективно регистрировались параметры МРТ: размер, форма опухоли, расположение опухоли относительно кожного покрова и компартмента конечности, характеристика МР-сигнала на T2-, T1ВИ и ИП с подавлением сигнала от жировой ткани, количество и толщина внутриопухолевых перегородок, наличие солидного компонента. С учетом преобладания овоидной формы опухоли (61/75) для расчета объема была применена формула расчета объема эллипса:

$$V = 4/3 \cdot \pi \cdot a \cdot b \cdot c,$$

где a, b, c – полуоси эллипса.

База данных создавалась в программе Excel (Microsoft, США). Для сравнения пропорций в двух независимых группах проводился расчет критерия Пирсона χ^2 , для сравнения в выборках при наличии более двух пропорций применялся критерий χ^2 . Для выявления статистически значимых различий объема липом и липосарком использовался критерий Манна–Уитни. Порог значимости устанавливался на уровне 0,05. Для расчета статисти-

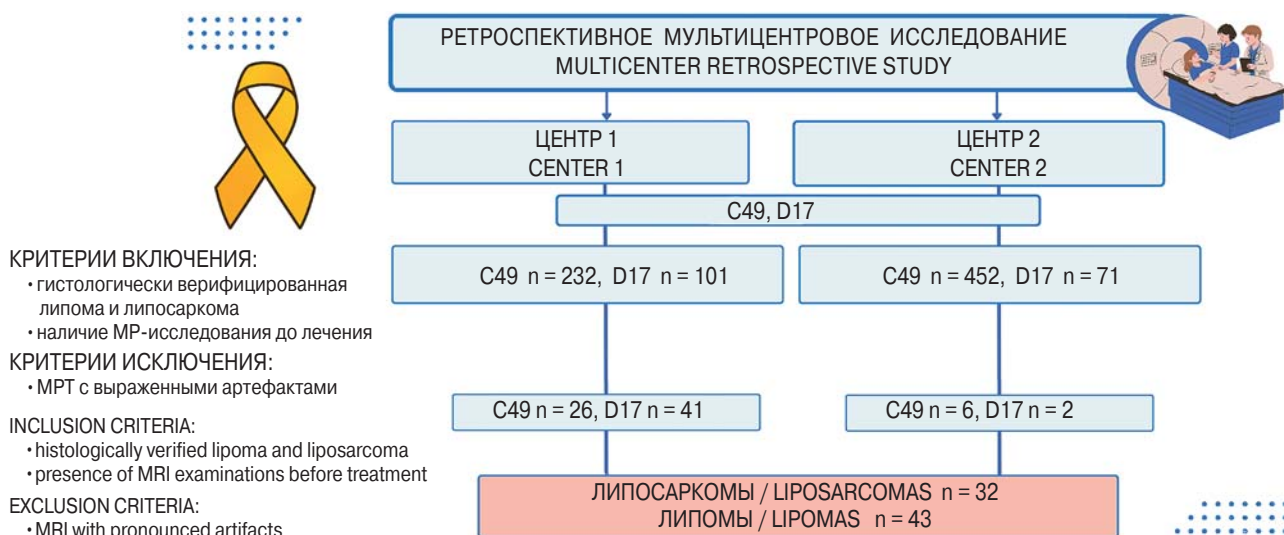


Рис. 1. Дизайн исследования.

Fig. 1. Study design.

ческих показателей применялось программное обеспечение на сайте <https://medstatistic.ru/>.

Результаты исследования

В исследование было включено 75 пациентов с липоидными опухолями мягких тканей. На долю липом пришлось 57,3% (43/75) наблюдений, липосарком – 42,7% (32/75). Распределение пациентов в зависимости от гистологического подтипа опухоли представлено в табл. 1.

По данным проведенного исследования выявлены достоверные отличия между полом у пациентов с липомами и липосаркомами. Так, в исследуемой выборке липомы преобладали у женщин ($p < 0,05$). Также получены достоверные отличия

в локализации липоидных опухолей мягких тканей. Как видно из табл. 2, липосаркомы чаще поражали нижние конечности (23/32) – 72% ($p < 0,05$). Липомы в равной степени встречались во всех анализируемых отделах. Также стоит отметить различия в форме опухоли: неправильная форма была признаком злокачественности, в то время как овоидная форма встречалась в равной степени во всех липоидных опухолях. Самым значимым в исследовании было нахождение статистически достоверной разницы показателей количества и толщины перегородок. Выявлено, что большее количество перегородок и большая толщина характерны для липосарком ($p < 0,05$). Также наличие солидной ткани в опухоли с рестрикцией диффузии и повышен-

Таблица 1. Распределение пациентов в зависимости от гистологического типа опухоли

Table 1. Distribution of patients depending on histological type of tumor

Гистологический диагноз Histological diagnosis	Подтип опухоли Tumor subtype	Количество пациентов Number of patients
Липома / Lipoma		43
Липосаркома Liposarcoma	Атипичная липоматозная опухоль Atypical lipomatous tumor (ALT/WDLS)	3
	Дедифференцированная липосаркома Dedifferentiated liposarcoma (DDLPS)	5
	Миксоидная липосаркома Muxoid liposarcoma (MLPS)	10
	Плеоморфная липосаркома Pleomorphic liposarcoma (PLPS)	4
	Не уточнен (none)	10
Всего / total		75

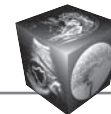
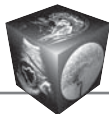


Таблица 2. Результаты исследования
Table 2. Study results

	Липомы Lipoma	Липосаркомы Liposarcoma	p-value
Общее количество / Total quantity, n	43	32	p < 0.05
Мужчины / Man, n	11	17	
Женщины / Woman, n	32	15	
Возраст / Age			
<50 лет / years	17	9	p > 0.05
>50 лет / years	26	23	
Локализация / Localization			
Голова/шея / Head/Neck	3	0	p < 0.001
Туловище (ГК и ОБП) / Torso	14	1	
Верхний плечевой пояс / Upper shoulder girdle	6	1	
Малый таз (ягодичная область) / Pelvis	7	5	
Нижние конечности / Lower extremities	13	25	
Сторона поражения / Defeat party			
Правая / Right	22	9	p > 0.05
Левая / Left	21	23	
Расположение опухоли относительно кожи / Location of tumor relative to skin			
Поверхностное / Superficial	10	5	p > 0.05
Глубокое / Profound	33	27	
Расположение опухоли относительно компартментов / Tumor location relative to compartments			
Внутри компартмента / Inside the compartment	35	10	p < 0.05
Между компартментами / Between compartments	8	22	
Форма / Forms			
Овоидная / Ovoid	41	20	p < 0.05
Неправильная / Irregular	2	12	
Объем / Volum			
<100 см ³ / см ³	22	13	p > 0.05
>100 см ³ / см ³	21	19	
MP-сигнал на T2ВИ / MR signal on T2WI			
Гипоинтенсивный / Hypointense	2	3	p = 0.073
Изоинтенсивный / Isointense	11	2	
Гиперинтенсивный / Hyperintense	29	27	
MP-сигнал на T1ВИ / MR signal on T1WI			
Гипоинтенсивный / Hypointense	7	11	p = 0.168
Изоинтенсивный / Isointense	12	8	
Гиперинтенсивный / Hyperintense	23	12	
MP-сигнал на ИП с подавлением сигнала от жировой ткани MR signal on the IP with suppression of the signal from adipose tissue			
Гипоинтенсивный / Hypointense	10	6	p < 0.001
Изоинтенсивный / Isointense	22	2	
Гиперинтенсивный / Hyperintense	11	24	
Количество перегородок / Number of septa			
<3	28	6	p < 0.001
От 3 до 6 / From 3 to 6	9	11	
>6	6	15	
Толщина перегородок / Thickness of septa			
<2 мм/mm	36	12	p < 0.05
>2 мм/mm	7	20	
Солидная ткань / Solid component			
Есть / Yes	4	24	p < 0.05
Нет / No	39	8	



ным накоплением парамагнетика являлось признаком малигнизации ($p < 0,05$). В исследовании получена разница между локализацией опухоли относительно компартмента: липосаркомы чаще локализовались между компартментами ($p < 0,05$).

Не было выявлено статистически достоверных различий между показателями: возраст пациента, сторона поражения, расположение опухоли относительно кожного покрова, интенсивность МР-сигнала на T2-, T1ВИ ($p > 0,05$).

Результаты статистического анализа с применением U-критерия Манна–Уитни ($U = 833$) не выявили достоверных различий в объемах образований между группами пациентов с липомами и липосаркомами. Полученное значение значимо превышает критические пороги как для уровня значимости 0,01 ($U_{кр1} = 470$), так и для 0,05 ($U_{кр2} = 533$), что свидетельствует об отсутствии статистически значимых различий по исследуемому параметру.

МР-семиотика липом

В исследование включено 43 пациента с гистологически верифицированными липомами мягких тканей. Липомы в большинстве случаев характеризовались наличием капсулы (42/43), отграничивающей ее от прилежащих структур: подкожно-жировой клетчатки, фасций и мышц. В единичном наблюдении была выявлена бескапсульная липома в мягких тканях наружной поверхности верхней трети левого бедра. Трудности дифференцировки контуров от прилежащей жировой клетчатки были решены путем предварительной разметки опухолей перед началом исследования с помощью МР-контрастных желатиновых капсул, фиксированных к границам опухоли при пальпации области интереса. По нашим данным в липомах имелись единичные внутриопухолевые перегородки, их количество не превышало 3 у большинства исследуемых – 65,1% (28/43). Толщина перегородок до 2 мм преобладала – 83,7% (36/43). При этом в перегородках не выявлялась рестрикция диффузии, однако накопление парамагнетика присутствовало (рис. 2). Следует отметить, что у 4 пациентов отмечалась визуализация солидного компонента, что не типично для доброкачественных образований.

МР-семиотика атипических липоматозных опухолей (высокодифференцированных липосарком, ALT/WDLS grade 1)

При анализе пациентов с атипической липоматозной опухолью на изображениях выявлялись образования с жировыми сигнальными характеристиками, часто с неомогенным МР-сигналом,

с наличием множественных перегородок и некрупных округлых включений солидного компонента, по типу неравномерно утолщенных септ, однако жировое содержимое преобладало (рис. 3). В то же время, в отличие от липом, при ALT регистрировалась рестрикция диффузии в септах. Накопление парамагнетика в целом было схожим с таковым при липомах: в капсуле и перегородках, но за счет того, что перегородки толще, визуализация их была лучше.

МР-семиотика дедифференцированных липосарком (DDLPS, grade 3)

Дедифференцированные липосаркомы представляют собой озлокачествленный вариант атипических липоматозных опухолей. В нашей выборке доля DDLS составляла 5/32. МР-сигнал на T2- и T1ВИ был ниже, чем при ALT и липомах, сигнал неоднородный с множественными перегородками. При этом контуры образования были всегда четкие, ровные. Накопление парамагнетика было диффузно повышенным за счет преобладания в структуре опухолевых узлов солидного нежирового компонента, который также характеризовался злокачественностью на ДВИ (рис. 4).

МР-семиотика миксоидных липосарком (MLPS /круглоклеточная липосаркома – RCLPS)

На долю миксоидных липосарком в исследуемой выборке приходилось 10/43 наблюдений. Опухоль была представлена мультикистозными близко расположенными опухолевыми элементами, в которых можно было зафиксировать единую структуру: капсулу, пристеночный солидный компонент, накапливающий парамагнетик преимущественно по всему контуру, и жидкостной компонент без накопления парамагнетика, расположенный в центральных отделах. Жидкостной компонент представлял собой миксоидный матрикс. Участки рестрикции диффузии соответствовали частично зонам пристеночной солидной ткани, иногда неравномерно утолщенным перегородкам (рис. 5).

МР-семиотика плеоморфных липосарком (PLPS)

Плеоморфные липосаркомы представляли собой крупные кистозно-солидные опухоли. При этом, как показано на рис. 6, форма опухолей была неправильная, кистозные полости сливались в единую массу, солидный компонент, расположенный по контуру опухоли (пристеночно), характеризовался рестрикцией диффузии и повышенным накоплением контрастного препарата.

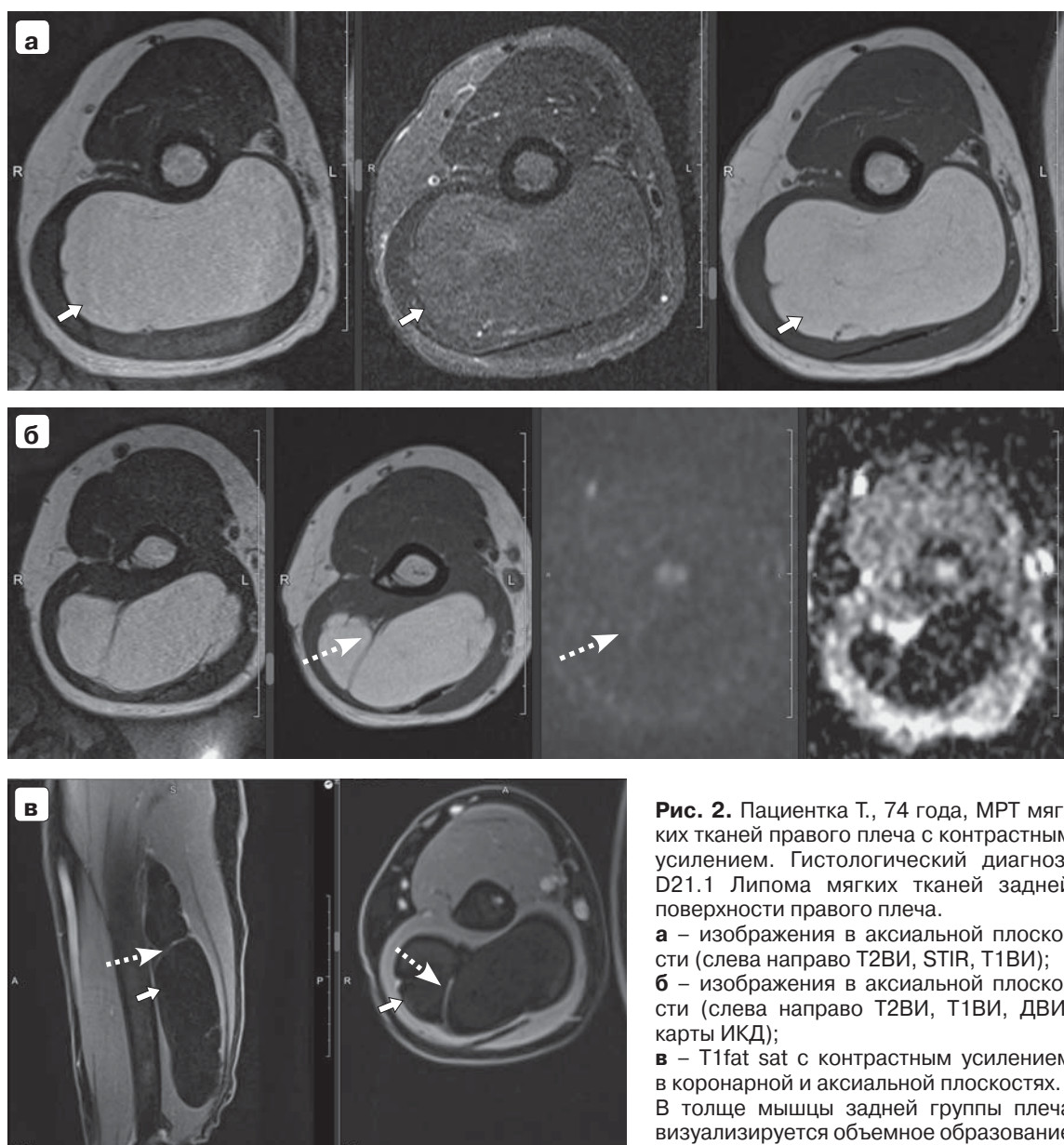
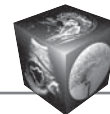


Рис. 2. Пациентка Т., 74 года, МРТ мягких тканей правого плеча с контрастным усилением. Гистологический диагноз: D21.1 Липома мягких тканей задней поверхности правого плеча.

а – изображения в аксиальной плоскости (слева направо T2ВИ, STIR, T1ВИ);
б – изображения в аксиальной плоскости (слева направо T2ВИ, T1ВИ, ДВИ, карты ИКД);

в – T1fat sat с контрастным усилением в коронарной и аксиальной плоскостях. В толще мышцы задней группы плеча визуализируется объемное образование с жировыми сигнальными характеристиками,

с наличием в нижнем и верхнем полюсах единичных неутолщенных перегородок, без признаков рестрикции диффузии. Накопление парамагнетика отмечено по капсуле и в области неутолщенных перегородок. Размеры образования составляют: 163 мм (вертикальный) × 73 мм (поперечный) × 40 мм (переднезадний). Опухоль отмечена сплошной стрелкой, внутритуморальные перегородки отмечены пунктирной стрелкой.

Fig. 2. Patient T., 74 years old, contrast-enhanced MRI of the soft tissues of the right shoulder. Histological diagnosis: D21.1 Soft tissue lipoma of the posterior surface of the right shoulder.

a – images in the axial plane (from left to right T2WI, STIR, T1WI);

б – images in the axial plane (from left to right T2WI, T1WI, DWI, ADC maps);

в – T1fat sat with contrast enhancement in the coronal and axial plane.

In the thickness of the muscle of the posterior group of the shoulder, a space-occupying formation with fatty signal characteristics is visualized, with the presence of single non-thickened septa in the lower and upper poles, without signs of diffusion restriction. Accumulation of paramagnetic material was noted along the capsule and in the area of non-thickened septa. The dimensions of the tumor are: 163 mm (vertical) × 73 mm (transverse) × 40 mm (antero-posterior). The tumor is marked with a solid arrow, intratumoral septa are marked with a dotted arrow.

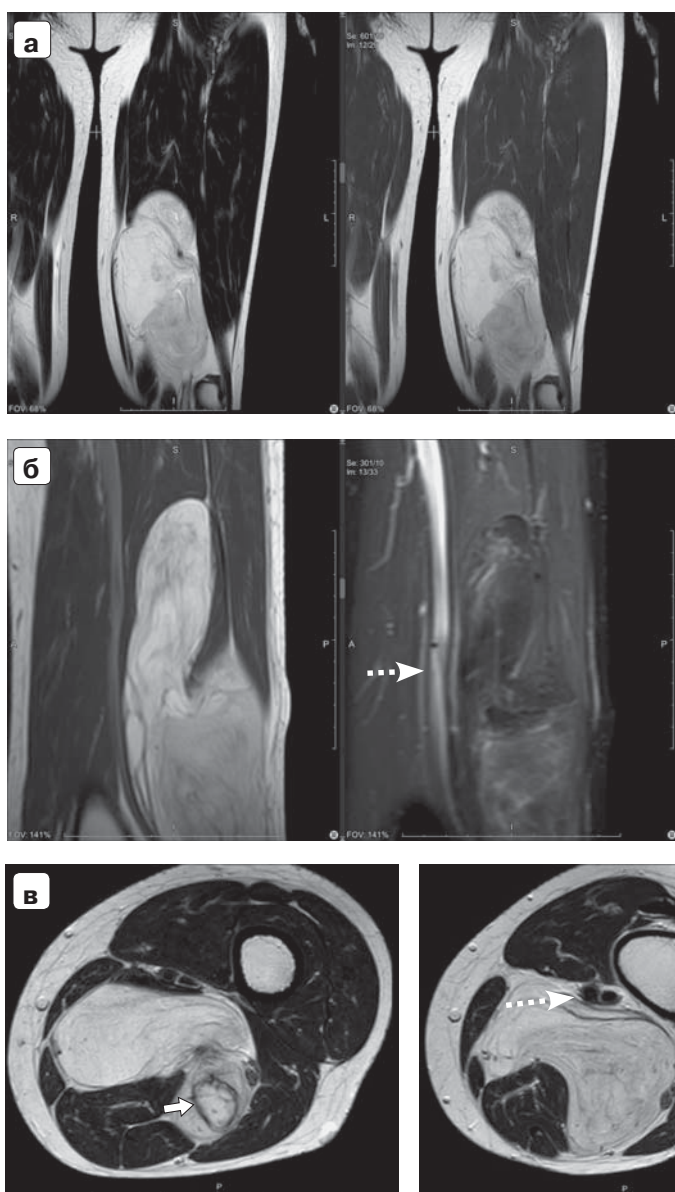
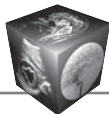


Рис. 3. Пациент А., 50 лет, МРТ мягких тканей левого бедра с контрастным усилением. Гистологический диагноз: атипическая липоматозная опухоль/высокодифференцированная липосаркома, липомоподобный вариант строения, grade 1 (по системе FNCLCC).

а – изображения в коронарной плоскости (слева направо T2ВИ, T1ВИ);
б – изображения в сагиттальной плоскости (слева направо T1ВИ, STIR);
в – серия T2ВИ в аксиальной плоскости. В заднем компартменте левого бедра (нижние 2/3) визуализируется объемное солидное образование с довольно ровными, четкими контурами, раздвигающее окружающие мышечные структуры. Данное образование имеет жировые сигнальные характеристики (гипер на T2- и T1ВИ, гипо на STIR), содержит узловые включения с плотными стенками и жировым компонентом (указано стрелкой). Размеры образования 20 см (вертикальный) × 7,8 см (поперечный) × 7,6 см (переднезадний). В передних отделах к образованию на большем протяжении прилежит бедренный сосудисто-нервный пучок (пунктирная стрелка), ход его прослеживается, данных об инвазии нет.

Fig. 3. Patient A., 52 years old, contrast-enhanced MRI of the soft tissues of the left thigh. Histological diagnosis: atypical lipomatous tumor/well-differentiated liposarcoma, lipoma-like structural variant, Grade 1 (according to the FNCLCC system).

a – images in the coronal plane (from left to right T2WI, T1WI);

б – images in the sagittal plane (from left to right T1WI, STIR);

в – T2WI series in the axial plane.

In the posterior compartment of the left thigh (lower 2/3) a gross solid tumor with fairly even, clear contours is visualized, pushing apart the surrounding muscle structures. Tumor has fatty signal characteristics (hyper on T2WI and T1WI, hypo on STIR), containing nodular inclusions with dense walls and a fatty component (an arrow). The dimensions of the tumor are 20 cm (vertical) × 7.8 cm (transverse) × 7.6 cm (antero-posterior). In the anterior sections, the femoral neurovascular bundle (dotted arrow) is adjacent to the formation over a greater extent, its course can be traced, there is no evidence of invasion.

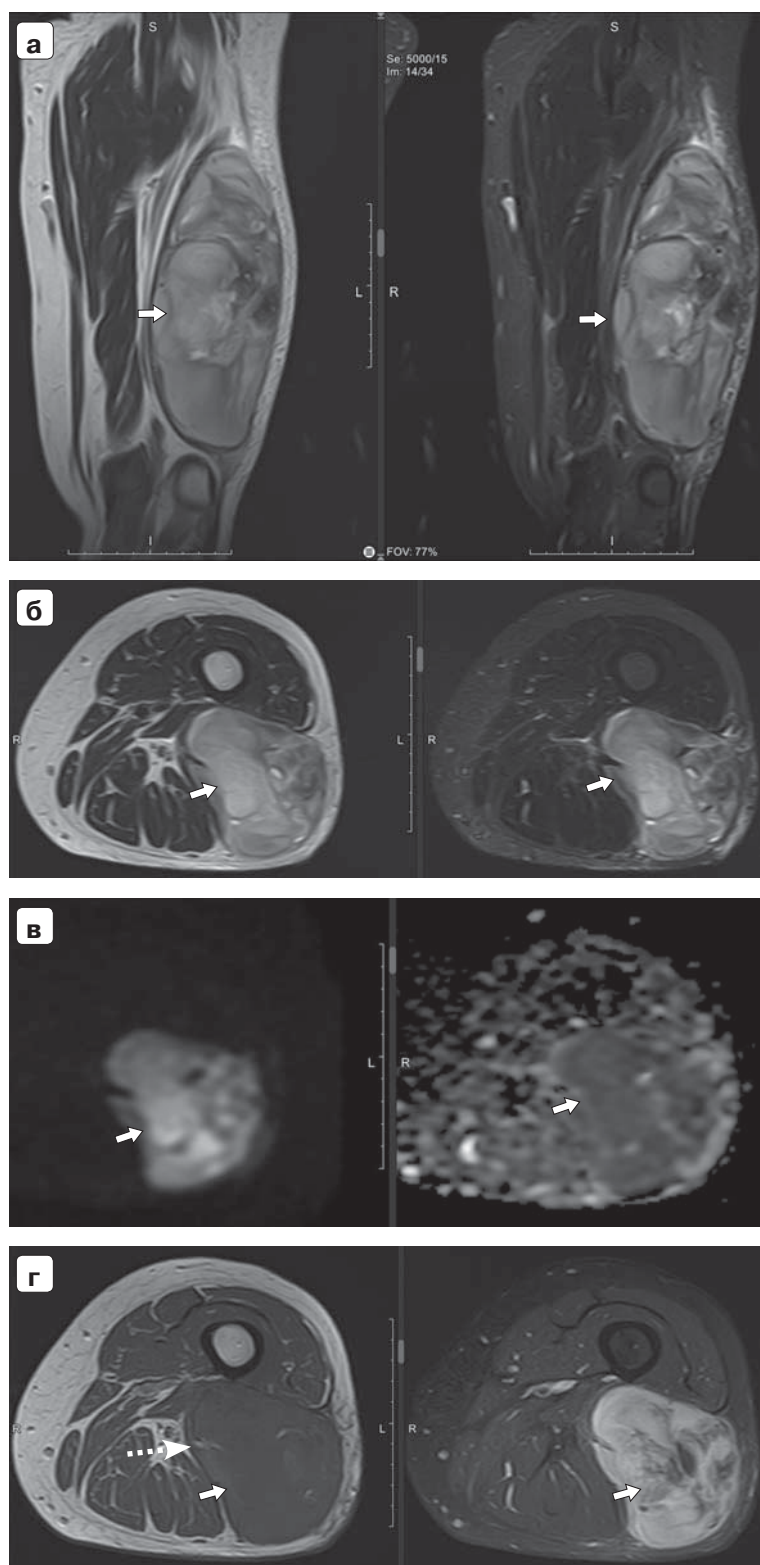
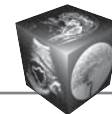


Рис. 4. Пациент П., 70 лет, МРТ мягких тканей левого бедра с контрастным усилением. Гистологический диагноз: дедифференцированная липосаркома 3-й степени злокачественности (по системе FNCLCC).

а – изображения в коронарной плоскости (слева направо T2ВИ, STIR);

б – изображения в аксиальной плоскости (слева направо T2ВИ, STIR);

в – изображения в аксиальной плоскости (слева направо ДВИ, карта ИКД);

г – изображения в аксиальной плоскости (слева направо T1ВИ, T1fat sat +c).

В заднем компартменте левого бедра, раздвигая мышцы, визуализируется неоднородной структуры солидная опухоль с ровными четкими контурами (стрелка), с признаками рестрикции диффузии и повышенного накопления парамагнетика. В солидном матриксе визуализируются прослойки жировой ткани (пунктирная стрелка).

Fig. 4. Patient P., 70 years old, MRI of the soft tissues of the left thigh with contrast enhancement. Histological diagnosis: Dedifferentiated liposarcoma, grade 3 malignancy (according to the FNCLCC system).

a – images in the coronal plane (from left to right T2WI, STIR);

б – images in the axial plane (from left to right T2WI, STIR);

в – images in the axial plane (from left to right DWI, ADC map);

г – images in the axial plane (from left to right T1WI, T1fat sat +c).

In the posterior compartment of the left thigh, moving the muscles apart, a solid tumor of a heterogeneous structure with smooth, clear contours, with signs of diffusion restriction and increased accumulation of paramagnetic substances is visualized (arrow). Layers of adipose tissue are visualized in a solid matrix (dotted arrow).

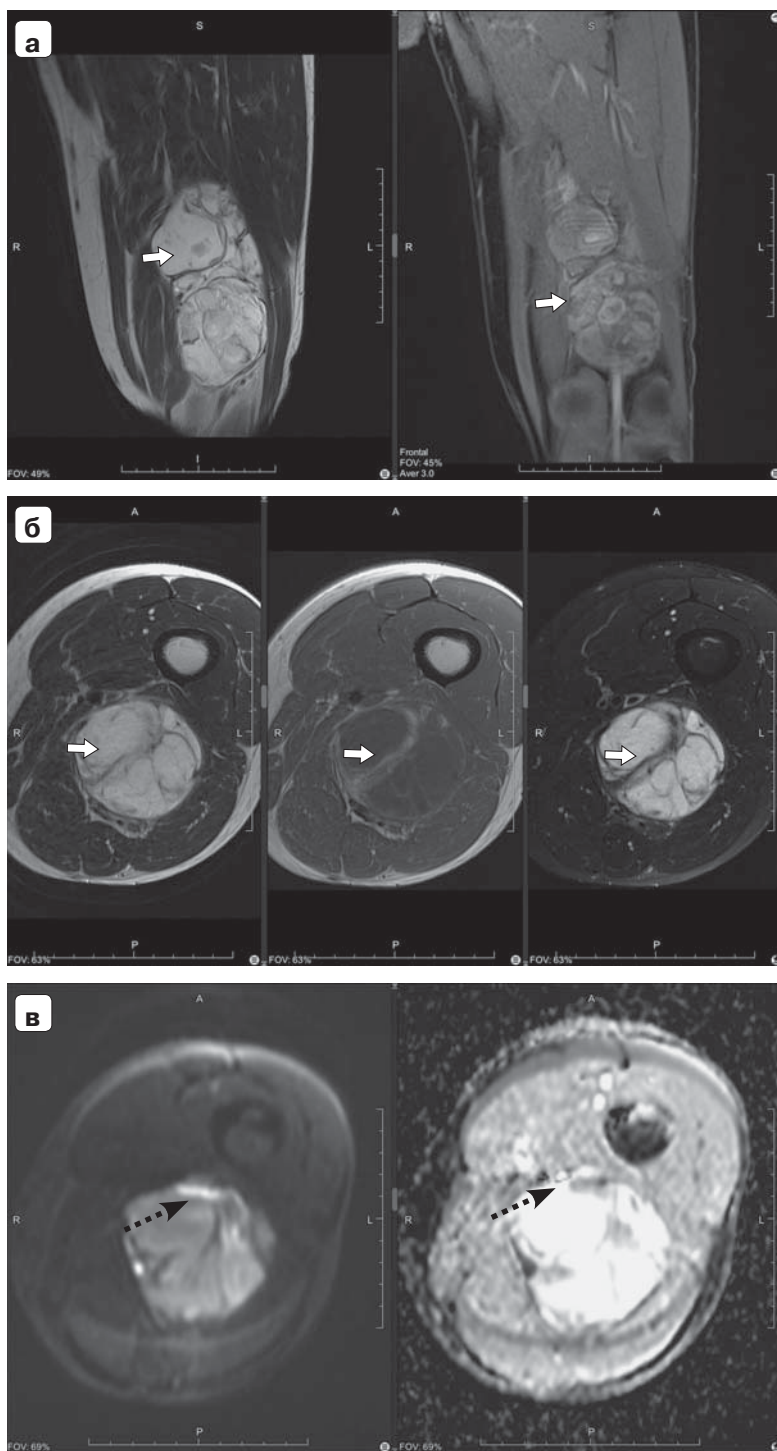
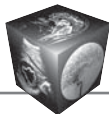


Рис. 5. Пациент П., 70 лет, МРТ мягких тканей левого бедра с контрастным усилением. Гистологический диагноз: миксоидная липосаркома 3-й степени злокачественности (по системе FNCLCC).

а – изображения в коронарной плоскости (слева направо T2ВИ, T1Fat sat +c);

б – изображения в аксиальной плоскости (слева направо T2ВИ, T1ВИ, STIR);

в – изображения в аксиальной плоскости (слева направо ДВИ, карта ИКД).

В мышцах заднего компартмента левого бедра определяется гетерогенной структуры многоузловая опухоль с наличием солидного компонента с повышенным накоплением парамагнетика (стрелка) и рестрикцией диффузии (пунктирная стрелка) и центрального кистозного компонента без накопления контрастного препарата.

Fig. 5. Patient P., 70 years old, MRI of the soft tissues of the left thigh with contrast enhancement. Histological diagnosis: Myxoid liposarcoma, grade 3 malignancy (according to the FNCLCC system).

a – images in the coronal plane (from left to right T2WI, T1Fat sat +c);

б – images in the axial plane (from left to right T2WI, T1WI, STIR);

в – images in the axial plane (from left to right DWI, ADC map).

In the muscles of the posterior compartment of the left thigh, a heterogeneous structure of a multinodular tumor is determined with the presence of a solid component with increased accumulation of paramagnetic (arrow) and diffusion restriction (dotted arrow) and a central cystic component without accumulation of a contrast agent.

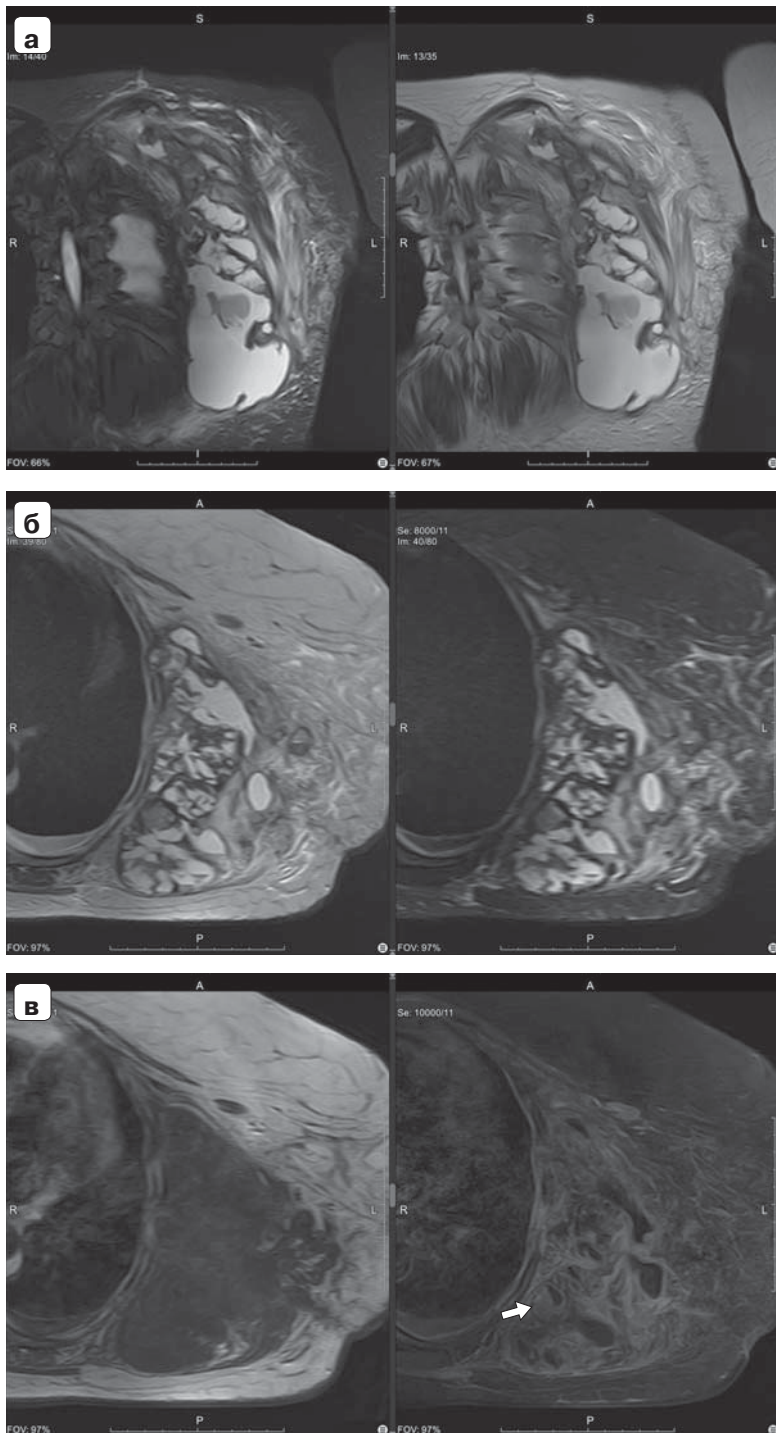


Рис. 6. Пациент Ш., 50 лет, МРТ мягких тканей спины с контрастным усилением. Гистологический диагноз: плеоморфная липосаркома 3-й степени злокачественности (по системе FNCLCC).

а – изображения в коронарной плоскости (слева направо T2ВИ, STIR);

б – изображения в аксиальной плоскости (слева направо T2ВИ, STIR);

в – изображения в аксиальной плоскости (слева направо T1ВИ, T1FS + C).

В мягких тканях левой боковой стенки грудной клетки, в тканях спины визуализируется многоузловое кистозно-солидное образование. Солидный компонент с признаками повышенного накопления парамагнетика (стрелка).

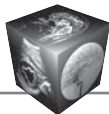
Fig. 6. Patient Sh., 50 years old, MRI of the soft tissues of the back with contrast enhancement. Histological diagnosis: Pleomorphic liposarcoma, 3 degrees of malignancy (according to the FNCLCC system).

a – images in the coronal plane (from left to right T2WI, STIR);

б – images in the axial plane (from left to right T2WI, STIR);

в – images in the axial plane (from left to right T1WI, T1FS + C).

A multinodular cystic-solid tumor is visualized in the soft tissues of the left lateral chest wall and in the tissues of the back. A solid component with signs of increased paramagnetic accumulation (arrow).



Обсуждение

Основной диагностической проблемой является выявление различий между липомами и атипическими липоматозными опухолями, очень схожими по МР-семиотике, исходя из представленной в результатах картины. Липомы и атипичные липоматозные опухоли имели жировые сигнальные характеристики: высокий МР-сигнал как на T2ВИ, так и на T1ВИ, при этом на ИП с подавлением сигнала от жировой ткани характеризовались однородно или умеренно неоднородно сниженным МР-сигналом. Многие авторы разделяют трудности диагностики ALT и липомы [20]. Границы опухоли при ALT и доброкачественной липоме почти во всех случаях четко очерчены и гладкие. С.М. Gaskin и С.А. Helms проанализировали данные МРТ у пациентов с опухолью адипоцитного происхождения, по их данным ALT характеризуются высокой интенсивностью МР-сигнала на T1ВИ и на T2ВИ МРТ с неоднородной структурой и перегородками толщиной более 2 мм. Данные показатели имели чувствительность 100% и специфичность 86% [21]. В другом исследовании также сообщалось, что у 85,1% пациентов с ALT в структуре опухоли имелись множественные перегородки толщиной 2 мм [22]. Отмечено, что перегородки в ALT интенсивно накапливают контрастный препарат при анализе T1FS [23]. ALT с поверхностным расположением опухоли также демонстрирует аналогичные характеристики при МРТ [24]. Мы также подтверждаем результаты ранее проведенных исследований, показывая статистически достоверную разницу между количеством перегородок в липомах и липосаркомах, а также указывая на важность оценки толщины и характера рестрикции диффузии перегородок.

В литературе отмечено, что контрастное усиление иногда приводит к искажению результатов исследования при дифференциальной диагностике ALT и липом. Глубоко расположенные опухоли проксимальных отделов бедра часто сопровождаются неоднородным подавлением сигнала от жировой ткани, что создает впечатление неоднородности структуры опухоли и приводит к ложноположительному результату. С другой стороны, МРТ с контрастным усилением может способствовать уточнению диагноза, если будут зафиксированы множественные контрастнакапливающие септы [25].

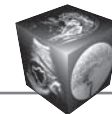
В нашем исследовании получено, что локализация опухоли на нижней конечности более характерна для злокачественной липоматозной опухоли, в то время как доброкачественные опухоли встречались в равной степени на верхней, нижней конечностях и подкожно-жировой клетчатке туловища.

Также нами впервые из исследователей проанализировано расположение опухолей относительно мышечных компартментов (относительно расположения к мышцам, к примеру: передняя, задняя и медиальная группы мышц бедра). Нами получено, что липосаркомы чаще локализовались между компартментами ($p < 0,05$), а именно между задним и медиальным компартментами бедра – задним и передним. Предполагаем, что это может быть связано с расположением ростковых зон в области фасциальных футляров и межмышечных перегородок, где происходит нарушение дифференцировки мезенхимальной ткани. Однако эти рассуждения должны быть проанализированы на большем материале и соотнесены с патоморфологическими данными и анализом процессов генеза опухоли.

ALT и DDLS представляют собой гистологический и поведенческий спектр одного заболевания. ALT очень напоминает жировую ткань зрелого типа, но обычно содержит фиброзные перегородки, имеет клетки с ядерной атипией, неравномерным увеличением жировой ткани и фиброзной стромы. ALT может рецидивировать, но не обладает метастатической способностью. Однако до 10% ALT дедифференцируются в DDLS, которая ведет себя более агрессивно, со значительно более высокой частотой местных рецидивов и метастатическим потенциалом [26, 27]. Нами отмечена различная МР-семиотика на T2- и T1ВИ при анализе липом, ALT и DDLS, в последних в большинстве своем отсутствовал жировой компонент или был представлен в малом объеме, преобладала солидная ткань.

В подтверждение ранее проведенных исследований отмечено, что миксоидные липосаркомы характеризуются умеренно гетерогенным, преимущественно высоким сигналом на T2ВИ и изоинтенсивным на T1ВИ по сравнению со скелетными мышцами, с кружевными/линейными перегородками в структуре жировой ткани [28]. F. El Ouni и соавт. [29] также продемонстрировали, что небольшое количество жировой ткани, создающей “мраморный текстурный рисунок” на T1ВИ, часто встречается при MLS. Визуализация миксоидного матрикса имеет неблагоприятный прогноз [30]. Мы отмечаем наличие жидкостного компонента в солидных опухолях, что соответствует, вероятно, миксоидному матриксу и скоплению серозного содержимого в центральных отделах опухолевых узлов.

Плеоморфный подтип липосарком встречается особенно редко, на его долю приходится менее 5% всех случаев липосаркомы [31]. Гистологически плеоморфная липосаркома напоминает недиф-



ференцированную саркому высокой степени злокачественности, содержащую различное количество плеоморфных липобластов [32]. При анализе литературных данных выявлены единичные описания плеоморфных липосарком, авторами отдельно не выделено их типичной МР-семиотики, что делает наше исследование уникальным в отношении полученных данных.

Заключение

МРТ позволяет не только выявить липоматозные опухоли, но и дифференцировать доброкачественные липомы от злокачественных липосарком на основе их морфологических характеристик. В исследовании выявлен ряд МР-критериев, отличающих липомы и липосаркомы (форма опухоли, количество и толщина перегородок, наличие солидной ткани, МР-сигнал на ИП с подавлением сигнала от жировой ткани, локализация опухоли относительно компартментов). Это делает МРТ незаменимым инструментом в диагностике и планировании лечения липоидных опухолей.

Участие авторов

Нуднов Н.В., Харченко Н.В., Солодкий В.А., Каприн А.Д., Аксенова С.П. – разработка дизайна исследования.

Аксенова С.П., Уразов А.В. – получение данных для анализа, анализ полученных данных, статистическая обработка материала.

Аксенова С.П., Уразов А.В. – написание текста рукописи.

Аксенова С.П., Уразов А.В. – обзор публикаций по теме статьи.

Authors' contribution

Nudnov N.V., Kharchenko N.V., Solodkiy V.A., Kaprin A.D., Aksenova S.P. – development of study design.

Aksenova S.P., Urazov A.V. – obtaining data for analysis, analyzing the data obtained, statistical processing of the material.

Aksenova S.P., Urazov A.V. – writing the manuscript.

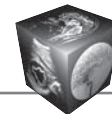
Aksenova S.P., Urazov A.V. – review of publications on the topic of the article.

Список литературы [References]

- Gadgeel S.M., Harlan L.C., Zeruto C.A. et al. Patterns of care in a population based sample of soft tissue sarcoma patients in the United States. *Cancer*. 2009; 115 (12): 2744–2754. <http://doi.org/10.1002/cncr.24307>
- Kindblom L.G., Angervall L., Svendsen P. Liposarcoma: a clinicopathologic, radio-graphic and prognostic study. *Acta Pathol. Microbiol. Scand. (Suppl.)* 1975; 253: 1–71.
- Феденко А.А. Липосаркомы: морфологические подтипы, факторы прогноза и терапевтические опции. *Современная онкология*. 2016; 18 (3): 52–58. http://doi.org/10.26442/1815-1434_2016.3.52-58
Fedenko A.A. Liposarcomas: morphological subtypes, prognostic factors and therapeutic options. *Journal of Modern Oncology*. 2016; 18 (3): 52–58. http://doi.org/10.26442/1815-1434_2016.3.52-58 (In Russian)
- Состояние онкологической помощи населению России в 2022 году / Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России, 2022. 239 с. ISBN 978-5-85502-283-4
The state of oncological care for the Russian population in 2022 / Eds by A.D. Kaprin, V.V. Starinsky, A.O. Shakhzadova. Moscow: P.A. Herzen Moscow Institute of Medical Sciences – branch of the Federal State Budgetary Institution “NMITS of Radiology” of the Ministry of Health of Russia, 2022. 239 p. ISBN 978-5-85502-283-4 (In Russian)
- Злокачественные новообразования в России в 2023 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. А.Д. Каприна и др. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России, 2024. 276 с. ISBN 978-5-85502-298-8
Malignant neoplasms in Russia in 2023 (morbidity and mortality) / Eds by A.D. Kaprin et al. Moscow: P.A. Herzen Moscow Medical Research Institute – branch of the Federal State Budgetary Institution “NMITS of Radiology” of the Ministry of Health of Russia, 2024. 276 p. ISBN 978-5-85502-298-8 (In Russian)
- Каприн А.Д., Алиев М.Д., Феденко А.А. (ред.). Саркомы мягких тканей. М.: Изд-во Ленанд, 2024. 320 с.
Kaprin A.D., Aliev M.D., Fedenko A.A. (eds). Soft tissue sarcomas. Moscow: Lenand Publishing House, 2024. 320 p. (In Russian)
- Brockman K.J., Thompson M.B., Mirabello L. et al. Characterization of sarcoma topography in Li-Fraumeni syndrome. *Front. Oncol.* 2024; 14: 1415636. <http://doi.org/10.3389/fonc.2024.1415636>
- von Mehren M., Kane J.M., Agulnik M. et al. Soft Tissue Sarcoma, Version 2.2022, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J. Natl. Compr. Canc. Netw.* 2022; 20 (7): 815–833. <http://doi.org/10.6004/jnccn.2022.0035>
- Бирюков А.П., Иванов В.К., Максютов М.А., Иванова И.Н. Ионизирующее излучение как фактор риска развития злокачественных новообразований органов пищеварения (научный обзор). *Радиация и риск (Бюллетень НРЭР)*. 2001; 12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ioniziruyuschee-izluchenie-kak-faktor-riska-razvitiya-zlokachestvennyh-novoobrazovaniy-organov-pischevareniya-nauchnyy-obzor>
Biryukov A.P., Ivanov V.K., Maksyutov M.A., Ivanova I.N. Ionizing radiation as a risk factor for the development of malignant neoplasms of the digestive system (scientific review). *Radiation and Risk (Bulletin of the NER)*. 2001; 12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ioniziruyuschee-izluchenie-kak-faktor-riska-razvitiya-zlokachestvennyh-novoobrazovaniy-organov-pischevareniya-nauchnyy-obzor> (In Russian)
- Соленова Л.Г. Вторые первичные опухоли у онкологических больных: эпидемиология, роль противоопухолевой терапии. *Успехи молекулярной онкологии*. 2016; 3 (3): 30–43. <https://doi.org/10.17650/2313-805X-2016-3-3-30-43>
Solenova L.G. Second primary malignancies in cancer survivors: epidemiology, role of anticancer therapy. *Advances in Molecular Oncology*. 2016; 3 (3): 30–43. <https://doi.org/10.17650/2313-805X-2016-3-3-30-43> (In Russian)



11. Горбунова З.В., Касаманян М.А. Оценка диагностики и лечения липосаркомы. *Молодой ученый*. 2023; 33 (480): 89–91. <https://moluch.ru/archive/480/105434/> Gorbunova Z.V., Kasamanjan M.A. Evaluation of diagnosis and treatment of liposarcoma. *Young Scientist*. 2023; 33 (480): 89–91. <https://moluch.ru/archive/480/105434/> (In Russian)
12. Crombé A., Kind M., Fadli D. et al. Soft-tissue sarcoma in adults: Imaging appearances, pitfalls and diagnostic algorithms. *Diagn. Interv. Imaging*. 2023; 104 (5): 207–220. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2022.12.001>
13. Боберъ Е.Е., Фролова И.Г., Котова О.В., Величко С.А., Чойнзонов Е.Л., Тюкалов Ю.И. МРТ в диагностике и оценке эффективности лечения сарком мягких тканей (обзор литературы). *Сибирский онкологический журнал*. 2016; 15 (2): 69–75. <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2016-15-2-69-75> Bober E.E., Frolova I.G., Kotova O.V. et al. Magnetic resonance imaging in diagnosis and assessment of treatment response in soft tissue sarcoma (review of literature). *Siberian Journal of Oncology*. 2016; 15 (2): 69–75. <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2016-15-2-69-75> (In Russian)
14. Sbaraglia M., Bellan E., Dei Tos A.P. The 2020 WHO Classification of Soft Tissue Tumours: news and perspectives. *Pathologica*. 2021; 113 (2): 70–84. <https://doi.org/10.32074/1591-951X-213>
15. Nagano S., Yokouchi M., Setoguchi T. et al. Differentiation of lipoma and atypical lipomatous tumor by a scoring system: implication of increased vascularity on pathogenesis of liposarcoma. *BMC Musculoskelet. Disord*. 2015; 16:36. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0491-8>
16. Lee A.T.J., Thway K., Huang P.H., Jones R.L. Clinical and Molecular Spectrum of Liposarcoma. *J. Clin. Oncol*. 2018; 36 (2): 151–159. <https://doi.org/10.1200/JCO.2017.74.9598>
17. Shimamori N., Kishino T., Morii T. et al. Sonographic Appearances of Liposarcoma: Correlations with Pathologic Subtypes. *Ultrasound Med. Biol*. 2019; 45 (9): 2568–2574. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2019.05.020>
18. Wilson M.P., Haidey J., Murad M.H. et al. Diagnostic accuracy of CT and MR features for detecting atypical lipomatous tumors and malignant liposarcomas: a systematic review and meta-analysis. *Eur. Radiol*. 2023; 33 (12): 8605–8616. <https://doi.org/10.1007/s00330-023-09916-2>
19. Noebauer-Huhmann I.M., Vanhoenacker F.M., Vilanova J.C. et al. Soft tissue tumor imaging in adults: European Society of Musculoskeletal Radiology-Guidelines 2023-overview, and primary local imaging: how and where? *Eur. Radiol*. 2024; 34 (7): 4427–4437. <https://doi.org/10.1007/s00330-023-10425-5>
20. Yee E.J., Stewart C.L., Clay M.R., McCarter M.M. Lipoma and Its Doppelganger: The Atypical Lipomatous Tumor/Well-Differentiated Liposarcoma. *Surg. Clin. N. Am*. 2022; 102 (4): 637–656. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2022.04.006>
21. Gaskin C.M., Helms C.A. Lipomas, lipoma variants, and well-differentiated liposarcomas (atypical lipomas): Results of MRI evaluations of 126 consecutive fatty masses. *Am. J. Roentgenol*. 2004; 182 (3): 733–739. <https://doi.org/10.2214/ajr.182.3.1820733>
22. Knebel C., Neumann J., Schwaiger B.J. et al. Differentiating atypical lipomatous tumors from lipomas with magnetic resonance imaging: A comparison with MDM2 gene amplification status. *BMC Cancer*. 2019; 19: 309. <https://doi.org/10.1186/s12885-019-5524-5>
23. Ohguri T., Aoki T., Hisaoka M. et al. Differential diagnosis of benign peripheral lipoma from well-differentiated liposarcoma on MR imaging: Is comparison of margins and internal characteristics useful? *Am. J. Roentgenol*. 2003; 180 (6): 1689–1694. <https://doi.org/10.2214/ajr.180.6.1801689>
24. Mashima E., Sawada Y., Saito-Sasaki N. et al. A Retrospective Study of Superficial Type Atypical Lipomatous Tumor. *Front. Med*. 2020; 7: 609515. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.609515>
25. Nardo L., Abdelhafez Y.G., Acquafredda F. et al. Qualitative evaluation of MRI features of lipoma and atypical lipomatous tumor: Results from a multicenter study. *Skeletal Radiol*. 2020; 49 (6): 1005–1014. <https://doi.org/10.1007/s00256-020-03372-5>
26. Thway K. Well-differentiated liposarcoma and dedifferentiated liposarcoma: An updated review. *Semin Diagn Pathol*. 2019; 36 (2): 112–121. <https://doi.org/10.1053/j.semmp.2019.02.006>
27. Kilpatrick S.E. Dedifferentiated Liposarcoma: A Comprehensive Historical Review With Proposed Evidence-based Guidelines Regarding a Diagnosis in Need of Further Clarification. *Adv. Anat. Pathol*. 2021; 28(6): 426–438. <https://doi.org/10.1097/PAP.0000000000000314>. PMID: 34326285
28. Saifuddin A., Andrei V., Rajakulasingam R. et al. Magnetic resonance imaging of trunk and extremity myxoid liposarcoma: diagnosis, staging, and response to treatment. *Skeletal. Radiol*. 2021; 50 (10): 1963–1980. <https://doi.org/10.1007/s00256-021-03769-w>
29. El Ouni F., Jemni H., Trabelsi A. et al. Liposarcoma of the extremities: MR imaging features and their correlation with pathologic data. *Orthop. Traumatol. Surg. Res. OTSR*. 2010; 96 (8): 876–883. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2010.05.010>
30. Волков А.Ю., Козлов Н.А., Неред С.Н., Стилиди И.С., Строганова А.М., Архири П.П., Антонова Е.Ю., Привезенцев С.А. Прогностическое значение миксоидного матрикса в забрюшинной высокодифференцированной липосаркоме. *Сибирский онкологический журнал*. 2021; 20 (1): 46–52. <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2021-20-1-46-52> Volkov A.Yu., Kozlov N.A., Nered S.N. et al. The prognostic significance of myxoid matrix in retroperitoneal well-differentiated liposarcoma. *Siberian Journal of Oncology*. 2021; 20 (1): 46–52. <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2021-20-1-46-52> (In Russian)
31. Terunuma Y., Takahashi K., Doi M. et al. Primary pleomorphic liposarcoma of the liver: a case report and literature review. *Surg. Case Rep*. 2021; 7 (1): 244. <https://doi.org/10.1186/s40792-021-01322-4>
32. Ballhause T.M., Korthaus A., Jahnke M. et al. Lipomatous Tumors: A Comparison of MRI-Reported Diagnosis with Histological Diagnosis. *Diagnostics (Basel)*. 2022; 12 (5): 1281. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12051281>



Для корреспонденции*: Аксенова Светлана Павловна – e-mail: fabella@mail.ru

Нуднов Николай Васильевич – доктор мед. наук, профессор, заместитель директора по научной работе, заведующий научно-исследовательским отделом комплексной диагностики заболеваний и радиотерапии ФГБУ “Российский научный центр рентгенодиагностики” Минздрава России; профессор кафедры онкологии и рентгенодиагностики им. В.П. Харченко ФГАОУ ВО “Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы” Минобрнауки России, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-5994-0468>. E-mail: mailbox@rncrr.rssi.ru

Харченко Наталья Владимировна – доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры онкологии и рентгенодиагностики им. В.П. Харченко ФГАОУ ВО “Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы” Минобрнауки России, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-5352-492X>

Аксенова Светлана Павловна – канд. мед. наук, научный сотрудник лаборатории рентгенодиагностики научно-исследовательского отдела комплексной диагностики заболеваний и радиотерапии ФГБУ “Российский научный центр рентгенодиагностики” Минздрава России; ассистент кафедры онкологии и рентгенодиагностики им. В.П. Харченко ФГАОУ ВО “Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы” Минобрнауки России, Москва. <https://orcid.org/0000-0003-2552-5754>. E-mail: fabella@mail.ru

Уразов Александр Викторович – аспирант кафедры онкологии и рентгенодиагностики им. В.П. Харченко ФГАОУ ВО “Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы” Минобрнауки России, Москва. <https://orcid.org/0009-0004-8226-2449>. E-mail: urazov_av@pfur.ru

Солодкий Владимир Алексеевич – академик РАН, доктор мед. наук, профессор, заслуженный врач РФ, директор ФГБУ “Российский научный центр рентгенодиагностики” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-1641-6452>

Каприн Андрей Дмитриевич – академик РАН, доктор мед. наук, профессор, генеральный директор ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России, директор МНИОИ имени П.А. Герцена – филиала ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России, главный внештатный специалист-онколог (ПФО, ЦФО, СКФО, ЛНР, ДНР) Минздрава России; заведующий кафедрой онкологии и рентгенодиагностики им. В.П. Харченко ФГАОУ ВО “Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы” Минобрнауки России, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-87848415>

Contact*: Svetlana P. Aksenova – e-mail: fabella@mail.ru

Nikolay V. Nudnov – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Deputy Director for Scientific Work, Head of the Research Department for Complex Diagnostics of Diseases and Radiotherapy, Russian Scientific Center of Roentgenoradiology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; Professor, Department of Oncology and Roentgenology named after V.P. Kharchenko, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-5994-0468>

Natalia V. Kharchenko – Doct. of Sci. (Med.), Professor, professor of the Department of Oncology and Roentgenology named after V.P. Kharchenko, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-5352-492X>

Svetlana P. Aksenova – Cand. of Sci. (Med.), research fellow, Russian Scientific Center of Roentgenoradiology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; Assistant Professor, Department of Oncology and Roentgenology named after V.P. Kharchenko, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-2552-5754>. E-mail: fabella@mail.ru.

Alexandr V. Urazov – graduate student of the Department of Oncology and Roentgenology named after V.P. Kharchenko, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), Moscow. <https://orcid.org/0009-0004-8226-2449>. E-mail: urazov_av@pfur.ru

Vladimir A. Solodkiy – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Director of the Russian Scientific Center of Roentgenoradiology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-1641-6452>

Andrey D. Kaprin – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Director General of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation; Head of the Department of Oncology and Roentgenology named after V.P. Kharchenko, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-87848415>