

ВОЗМОЖНОСТИ ДИФФУЗИОННО-ВЗВЕШЕННОЙ МРТ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ РАННИХ РЕЦИДИВОВ ЗАБРЮШИННЫХ ЛИПОСАРКОМ И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

Е.С. Колобанова, Б.М. Медведева

Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина Минздрава России; Россия, 115478, Москва, Каширское шоссе, 24

Контакты: Колобанова Евгения Сергеевна evgesha.16.kolobanova@gmail.com

Реферат

Цель: Оценка МРТ с внутривенным контрастированием и методики ДВ-МРТ в выявлении и дифференциальной диагностике рецидивов забрюшинных липосарком (ЛС) с послеоперационными изменениями.

Материал и методы: В основу работы положены данные ретроспективного исследования 23 пациентов, ранее прооперированных по поводу забрюшинных неорганных ЛС в период с 2016 по 2020 гг. Всем пациентам выполнялась МРТ органов брюшной полости и малого таза с внутривенным контрастным усилением с дальнейшей оценкой размеров, формы, структуры и особенностей накопления контрастного препарата в выявленном образовании. При анализе ДВ-МРТ и ИКД-карт оценивались две области — первая область интереса включала среднее значение всего предполагаемого поражения, в то время как вторая — ограниченную зону диффузии на ДВ-изображениях и на ИКД-картах.

Результаты: Морфологические исследования были выполнены 17 пациентам (74 %), в 6 случаях (26 %) пациенты были оставлены на динамический контроль в течение 1–3 лет. Местные рецидивы были выявлены у 16 пациентов (67 %), послеоперационные изменения — у 7 (33 %) пациентов, из них в 2 случаях определялась деформация жировой клетчатки и фиброзные изменения в области оперативного вмешательства, у 3 пациентов были выявлены гранулемы, и еще у двух пациентов — заворот большого сальника и лимфоцеле. Чувствительность МРТ с внутривенным контрастированием составила 68,7 %, специфичность 71,4 % и точность 69,6 %. Добавление ДВИ в стандартный протокол МРТ у пациентов с подозрением на рецидив забрюшинной ЛС позволило повысить чувствительность метода в дифференциальной диагностике рецидивов ЛС от послеоперационных изменений до 93,7 % (15 из 16), специфичность — до 100 % (7 из 7) и точность — до 95,6 % (22 из 23).

Заключение: Сочетанное использование МРТ с внутривенным контрастированием и ДВ-МРТ повышает точность выявления и дифференциальной диагностики рецидивных опухолей мелких размеров при дедифференцированной и миксоидных типах липосарком с послеоперационными изменениями.

Ключевые слова: МРТ, ДВ-изображения, ИКД-карты, рецидивы липосарком

Для цитирования: Колобанова Е.С., Медведева Б.М. Возможности диффузионно-взвешенной МРТ в дифференциальной диагностике ранних рецидивов забрюшинных липосарком и послеоперационных изменений. Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. 2021;4(3):44-55.

DOI: 10.37174/2587-7593-2021-4-3-44-55

Введение

В настоящее время забрюшинные липосаркомы (ЛС) представляют собой сложную группу опухолей как для клиницистов, так и для врачей-диагностов из-за высокой склонности к возникновению местного рецидива после радикального хирургического лечения [1–5]. Местные рецидивы после удаления первичной ЛС возникают в течении первых 5 лет у 41–50 % пациентов [1, 6, 7], по другим данным — у 60–70 % пациентов [2, 8], и, как правило, приводят к летальному исходу. Для большинства больных лучевая терапия и химиотерапевтическое лечение неэффективны, поэтому повторное оперативное вмешательство является единственным шансом на улучшение качества и продолжительности жизни пациентов.

Рентгеновская компьютерная томография до сих пор является методом выбора для определения объема хирургического вмешательства у пациентов с рецидивными опухолями. Однако корректная дифференциальная диагностика местных рецидивов ЛС, особенно небольших размеров, с послеоперационными

изменениями мягких тканей на фоне выраженного спаечного процесса в брюшной полости может быть значительно затруднена [9–13].

Поэтому в последние годы идет активный поиск новых методов и методик, позволяющих корректно дифференцировать эти патологические процессы. Одной из таких методик является диффузионно-взвешенная МРТ (ДВ-МРТ).

В современной литературе представлено небольшое количество публикаций, посвященных применению ДВ-МРТ у пациентов с послеоперационными рецидивами сарком мягких тканей конечностей, при этом лишь в некоторых из них освещается диагностика ЛС [14–21].

Применение ДВ-МРТ в дифференциальной диагностике рецидивов ЛС разных гистопатологических типов и послеоперационных изменений забрюшинной локализации представлено в мировой литературе лишь единичными публикациями на примере клинических случаев [22–29].

Цель исследования — уточнение возможностей применения методики ДВ-МРТ в выявлении и диф-

ференциальной диагностике рецидивов ЛС с послеоперационными изменениями.

Материал и методы

В основу работы положены результаты МРТ исследований 23 пациентов, ранее прооперированных по поводу забрюшинных неорганных липосарком (высокодифференцированная ЛС ($n = 10$), высокодифференцированная ЛС с участками липосаркомы миксоидного и полиморфного строения G2 ($n = 3$), дедифференцированная ЛС ($n = 6$) и миксоидный тип ($n = 4$)), у которых по предварительным данным УЗИ и/или КТ были выявлены забрюшинные объемные образования, подозрительные в отношении рецидива.

Морфологические исследования были выполнены в 17 из 23 случаев (74 %). В 6 случаях (26 %) пациенты были оставлены на динамический контроль в течение 1–3 лет.

МРТ-исследования выполнялись на томографах Magnetom Avanto на 1,5 Тл и Magnetom Espree на 1,5 Тл (Siemens). В процессе нативного сканирования использовались стандартные T_1 и T_2 протоколы, а также ДВ-МРТ с показателем b -value = 50, 400 и 800 $\text{с}/\text{мм}^2$, на основании которых строились карты измеряемого коэффициента диффузии (ИКД-карты). После завершения нативного исследования пациенту вводилось магнитно-резонансное контрастирующее соединение (МРКС) в объеме, рекомендованном производителем, и сразу же выполнялась первая серия сканирования, соответствующая артериальной фазе. Для получения венозной фазы серия МРТ-срезов повторялась через 40–60 с, отсроченная фаза оценивалась спустя 3 мин.

При анализе данных МРТ мы оценивали следующие параметры: размер, форму и характеристики МР-сигнала при нативном исследовании, а также особенности накопления контрастного препарата

в выявленном новообразовании. Также мы оценивали две различные области интереса на ДВ-МРТ и на ИКД-картах. Первая область интереса включала среднее значение всего предполагаемого поражения, в то время как вторая — ограниченную зону диффузии на ДВ-изображениях и на ИКД-картах (рис. 1).

Результаты

Рецидивы забрюшинных липосарком (рис. 2–4) были выявлены у 16 пациентов (67 %), послеоперационные изменения — у 7 (33 %) пациентов, из них в 2 случаях определялась деформация жировой клетчатки и фиброзные изменения в области оперативного вмешательства, у 3 пациентов были выявлены гранулемы, и еще у двух пациентов — заворот большого сальника и лимфоцеле (рис. 5–7).

Из 16 подтвержденных рецидивов у 3 пациентов с высокодифференцированной ЛС (20 %) произошла дедифференцировка опухолевого процесса, где в 1 случае появились участки миксоидного и полиморфноклеточного строения G2 (около 10 % от объема опухоли) и у 2 пациентов — трансформация в дедифференцированную ЛС.

Все рецидивные узлы и послеоперационные изменения располагались на стороне первичного поражения, с преимущественной локализацией в забрюшинной области (справа у 8 из 23 и слева у 10 из 23 пациентов), в 2 случаях изменения наблюдались в малом тазу и в 3 случаях — в брюшной полости. Размеры рецидива составили от 1,2 до 15 см (средний размер 5 см) и послеоперационных изменений — от 1,4 до 3,5 см (средний размер 3 см).

Интервал между операцией и вновь выявленными новообразованиями был различным, от 5 мес до 6 лет, со средней продолжительностью наблюдения 22 мес.

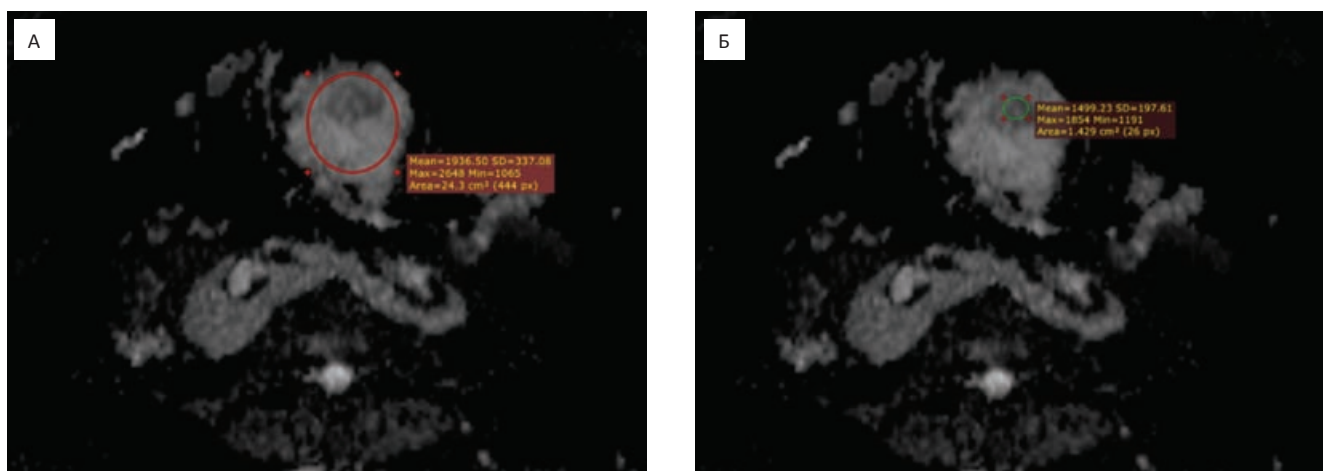


Рис. 1. Аксиальные МР-томограммы абдоминальной области. А — среднее значение ИКД ($\times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{с}$) во всем новообразовании; Б — среднее значение ИКД ($\times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{с}$) в области максимального ограничения диффузии новообразования

Fig. 1. Axial MR-tomograms of the abdominal region. A — average ADC value ($\times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{с}$) in the entire neoplasm; Б — the average value of the ADC ($\times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{с}$) in the region of the maximum restriction of the diffusion of the neoplasm

Таблица 1

Выявление новообразований по данным МРТ с внутривенным контрастированием и ДВ-МРТ**Detection of neoplasms by MRI with intravenous contrast and DWI-MRI**

| № п/п | пол/возраст | МРТ с внутривенным контрастированием | ДВ-МРТ | Рецидив/ послеоперационные изменения |
|-------|-------------|--------------------------------------|--------|--------------------------------------|
| 1 | ж/62 | + | + | рецидив ВЛС |
| 2 | ж/55 | + | + | рецидив ДЛС |
| 3 | м/71 | - | + | рецидив МЛС |
| 4 | ж/68 | + | + | рецидив ДЛС |
| 5 | ж/75 | + | + | рецидив МЛС |
| 6 | ж/53 | + | + | рецидив ВЛС |
| 7 | ж/67 | + | - | рецидив ВЛС |
| 8 | м/54 | - | + | рецидив ДЛС |
| 9 | ж/61 | + | + | рецидив ВЛС |
| 10 | м/70 | + | + | рецидив ДЛС |
| 11 | ж/59 | - | + | рецидив ДЛС |
| 12 | м/34 | + | + | рецидив МЛС |
| 13 | м/66 | + | + | рецидив ДЛС |
| 14 | м/60 | + | + | рецидив ВЛС |
| 15 | ж/44 | - | + | рецидив ВЛС |
| 16 | ж/33 | - | + | рецидив ДЛС |
| 17 | ж/59 | - | - | гранулема |
| 18 | ж/65 | - | - | гранулема |
| 19 | м/66 | + | - | гранулема |
| 20 | ж/63 | + | - | заворот сальника |
| 21 | м/73 | - | - | лимфоцеле |
| 22 | м/38 | - | - | п/о фиброз |
| 23 | м/61 | - | - | п/о фиброз |

Примечание: «+» — есть рецидив, «-» — нет рецидива; ВЛС — высокодифференцированная ЛС, ДЛС — дифференцированная ЛС, МЛС — миксоидная ЛС, п/о изменения — послеоперационные изменения

Как видно из табл. 1, по данным МРТ с внутривенным контрастированием было выявлено 11 из 16 рецидивов, МРТ-картина остальных 5 случаев рецидивных опухолей была неоднозначной, где изменения следовало дифференцировать между послеоперационными изменениями и проявлением местного рецидива опухоли, или расценивались как доброкачественные изменения.

У 2 пациентов в группе послеоперационных образований выявленные изменения были ошибочно приняты за рецидивную опухоль, где в последующем у одной пациентки был морфологически подтвержден заворот большого сальника (рис. 5). Другой больной оставлен на динамический контроль в течение

2,5 лет, при этом структура и размеры образования оставались стабильными, в результате изменения были расценены как послеоперационная гранулема (рис. 7).

При использовании методики ДВ-МРТ нам удалось выявить дополнительно еще 4 рецидивных опухоли. При этом два наблюдения местного рецидива опухоли были диагностированы только с помощью ДВ-МРТ, и еще два случая были подтверждены с помощью данной методики. Однако один случай рецидивной опухоли, выявленный другим методом исследования (КТ и МРТ), не визуализировался при ДВ-МРТ.

При МРТ с внутривенным контрастированием чувствительность метода составила 68,7 % (11 из 16), специфичность — 71,4 % (5 из 7) и точность — 69,6 % (16 из 23).

Добавление ДВИ в стандартный протокол МРТ у пациентов с подозрением на рецидив забрюшинной ЛС позволило повысить чувствительность метода в дифференциальной диагностике рецидивов ЛС от послеоперационных изменений до 93,7 % (15 из 16), специфичность — до 100 % (7 из 7) и точность — до 95,6 % (22 из 23).

Как следует из табл. 2, только среди пациентов с рецидивной опухолью ВЛС (4 из 6) и МЛС (2 из 3) структура представлялась неоднородной за счет наличия мягкотканых перегородок, во всех других наблюдениях рецидивных опухолей ЛС и послеоперационных изменений структура была однородной.

У 4 из 6 пациентов с рецидивом ВЛС форма узлов была неправильной, у 2 других — овальная и круглая. Практически все выявленные нами рецидивные узлы ВЛС имели пониженную интенсивность в T₁-ВИ (5 из 6 / 83,3 %) и умеренно повышенную в T₂-ВИ (6 из 6 / 100 %). В 4 из 6 наблюдений (66,7 %) после введения контрастного препарата рецидивные узлы накапливали контрастный препарат преимущественно в отсроченную фазу исследования (рис. 4). При этом следует отметить, что в 2 из 6 случаев (33,3 %) не было отмечено контрастного усиления рецидивной опухолевой ткани.

Во всех наших наблюдениях рецидивных опухолей ДЛС форма узлов всегда представлялась различной. В равной степени интенсивность отображения узлов в T₁-ВИ была изоинтенсивной относительно мышечной ткани (4 из 7 / 57,1 %) и гипоинтенсивной (3 из 7 / 42,9 %), в T₂-ВИ — относительно повышенной интенсивности (5 из 7 / 71,4 %). В большинстве случаев (6 из 7 / 85,7 %) опухолевые ткани умеренно накапливали контрастный препарат в отсроченную фазу исследования (рис. 2).

В 2 из 3 случаев (66,7 %) рецидивная опухоль МЛС имела неправильную форму и четкие контуры. Все выявленные нами узлы имели пониженную интенсивность в T₁-ВИ и повышенную в T₂-ВИ, в свою очередь слабую или умеренную степень контрастирования опухолевых тканей в отсроченную фазу исследования (рис. 3).

Таблица 2

Семиотические МРТ-признаки рецидивных узлов и послеоперационных изменений
Semiotic MR-signs of recurrent nodes and postoperative changes

| № п/п | МР-проявления | | Результаты | | | |
|-------|--|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------|
| | | | ВЛС Абс / % (n = 6) | ДЛС Абс / % (n = 7) | МЛС Абс / % (n = 3) | П/о изменения Абс / % (n = 7) |
| 1 | Интенсивность отображения T ₁ -ВИ | гипер | — | — | — | — |
| | | гипо | 5 / 83,3 | 3 / 42,9 | 3 / 100 | 4 / 57,1 |
| | | изо | 1 / 16,7 | 4 / 57,1 | - | 3 / 42,9 |
| 2 | Интенсивность отображения T ₂ -ВИ | гипер | 6 / 100 | 5 / 71,4 | 3 / 100 | 4 / 57,1 |
| | | гипо | — | 2 / 28,6 | — | 3 / 42,9 |
| | | изо | — | — | — | — |
| 3 | Форма узлов | овальная | 1 / 16,7 | 2 / 28,6 | — | 1 / 14,2 |
| | | круглая | 1 / 16,7 | 2 / 28,6 | 1 / 33,3 | 3 / 42,9 |
| | | неправильная | 4 / 66,7 | 3 / 42,8 | 2 / 66,7 | 3 / 42,9 |
| 4 | Структура узлов | однородная | 2 / % | 7 / 100 | 1 / 33,3 | 7 / 100 |
| | | неоднородная | 4 / 66,7 | — | 2 / 66,7 | — |
| 5 | Степень контрастирования узлов | нет | 2 / 33,3 | — | — | 2 / 28,6 |
| | | слабая | 2 / 33,3 | — | 2 / 66,7 | 3 / 42,8 |
| | | умеренная | 1 / 16,7 | 5 / 71,4 | 1 / 33,3 | 2 / 28,6 |
| | | выраженная | 1 / 16,7 | 2 / 28,6 | — | — |
| 6 | Максимальное контрастирование узлов | артериальная фаза | — | 1 / 14,3 | — | — |
| | | венозная фаза | — | — | — | 2 / 28,6 |
| | | отсроченная фаза | 4 / 66,7 | 6 / 85,7 | 3 / 100 | 3 / 42,8 |

Примечания: ВЛС — высокодифференцированная ЛС, ДЛС — дедифференцированная ЛС, МЛС — миксоидная ЛС, п/о изменения — послеоперационные изменения

Послеоперационные изменения представляли собой гетерогенную группу образований, обладающих различными тканевыми характеристиками и типами контрастного усиления. При этом следует отметить, что характерной особенностью контрастирования послеоперационного фиброза было гомогенное накопление контрастного препарата всей массой в отсроченную фазу (рис. 6), в то время как заворот большого сальника и лимфоцеле

не продемонстрировали контрастного усиления. В свою очередь, послеоперационные гранулемы имели слабую степень накопления контрастного препарата преимущественно в венозную фазу.

Детальный анализ средних значений ИКД для рецидивов разных гистологических типов и послеоперационных изменений приведен в табл. 3, в том числе средний ИКД ± стандартное отклонение.

Таблица 3

Среднее значение ИКД ($\times 10^{-6}$ мм²/с) во всем новообразовании и в области максимального ограничения диффузии рецидивов разных гистологических типов и послеоперационных изменений

Detailed analysis of mean ADC ($\times 10^{-6}$ mm²/s) values in all neoplasms and in the area of maximum restriction of the diffusion of recurrent of different histological types and postoperative changes

| | Рецидив ВЛС | Рецидив ДЛС | Рецидив МЛС | Послеоперационные изменения |
|---|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|
| Количество случаев | 6 | 7 | 3 | 7 |
| Среднее ИКД во всём узле (± ст. отклон) | 1091 ± 819 | 1593 ± 832 | 2080 ± 122 | 1140 ± 809 |
| Среднее ИКД в точке максимального ограничения диффузии (± ст. отклон) | 1085 ± 894 | 1339 ± 956 | 1488 ± 433 | 1140 ± 809 |

Примечания: ВЛС — высокодифференцированная ЛС, ДЛС — дедифференцированная ЛС, МЛС — миксоидная ЛС

Как следует из табл. 3, средние значения ИКД для рецидивов ЛС и послеоперационных изменений с точки зрения статистических данных достоверно не отличались ($p = 0,71$), однако в рецидивах МЛС и ДЛС он был на порядок выше, чем при рецидивах ВЛС и в послеоперационных изменениях.

Обсуждение

Значимой проблемой современных лучевых методов визуализации является дифференциальная диагностика послеоперационных изменений мягких тканей и ранних рецидивов ЛС после крупных операций, в особенности дополненных лучевой терапией. При этом сложности интерпретации во многом

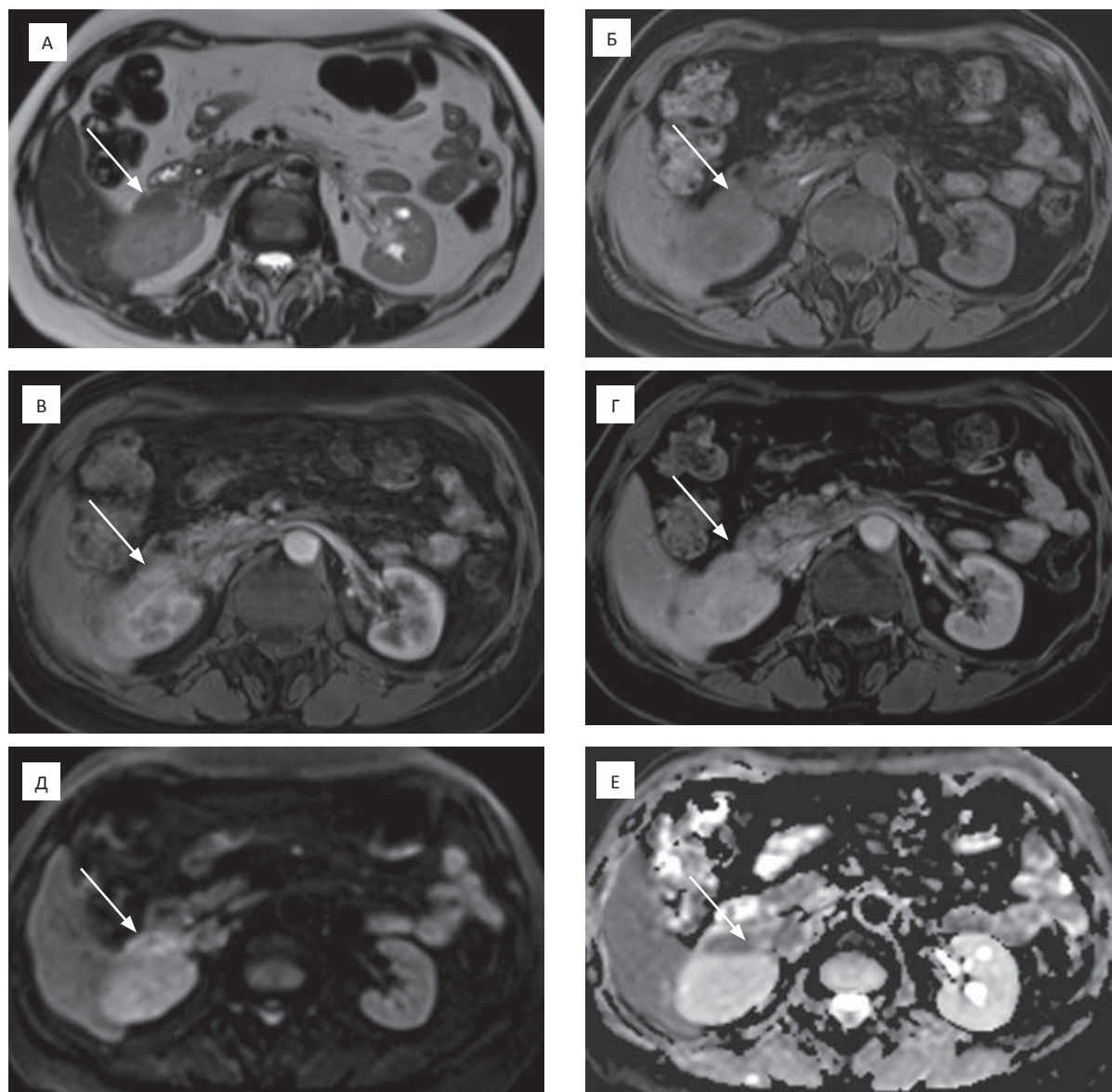


Рис. 2. Аксиальные МР-томограммы абдоминальной области женщины 59 лет с рецидивом дедифференцированной ЛС через 21 мес после оперативного вмешательства. А — T_2 -томограмма забрюшинно справа определяется изоинтенсивный узел однородной структуры (стрелка); Б — T_1 -томограмма (нативная фаза) — узел представляется изоинтенсивным (стрелка); В — артериальная фаза — однородное накопление контрастного препарата в узловом образовании (стрелки); Г — венозная фаза — сохраняется однородное накопление контрастного препарата (стрелки); Д — ДВ-МРТ ($b = 800 \text{ с/мм}^2$) — отмечается гиперинтенсивность узла. Е — ИКД-карта: измеряемый коэффициент диффузии со средним значением $894 \times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{с}$ (стрелки)

Fig. 2. Axial MR-tomograms of the abdominal region of a 59-year-old woman with a recurrent of dedifferentiated liposarcoma 21 months after surgery. А — T_2 -tomography of retroperitoneal right is determined isointensity node homogeneous structure (arrow); Б — T_1 -tomography (native phase) — the node is isointensive (arrow); В — arterial phase — homogeneous accumulation of the contrast agent in the host formation (arrows); Г — venous phase — remains homogeneous accumulation of the contrast agent (arrows); Д — DW-MRI ($b = 800 \text{ s/mm}^2$) — the node is hyperintensive; Е — ADC map: measured diffusion coefficient with an average value of $894 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{s}$ (arrows)

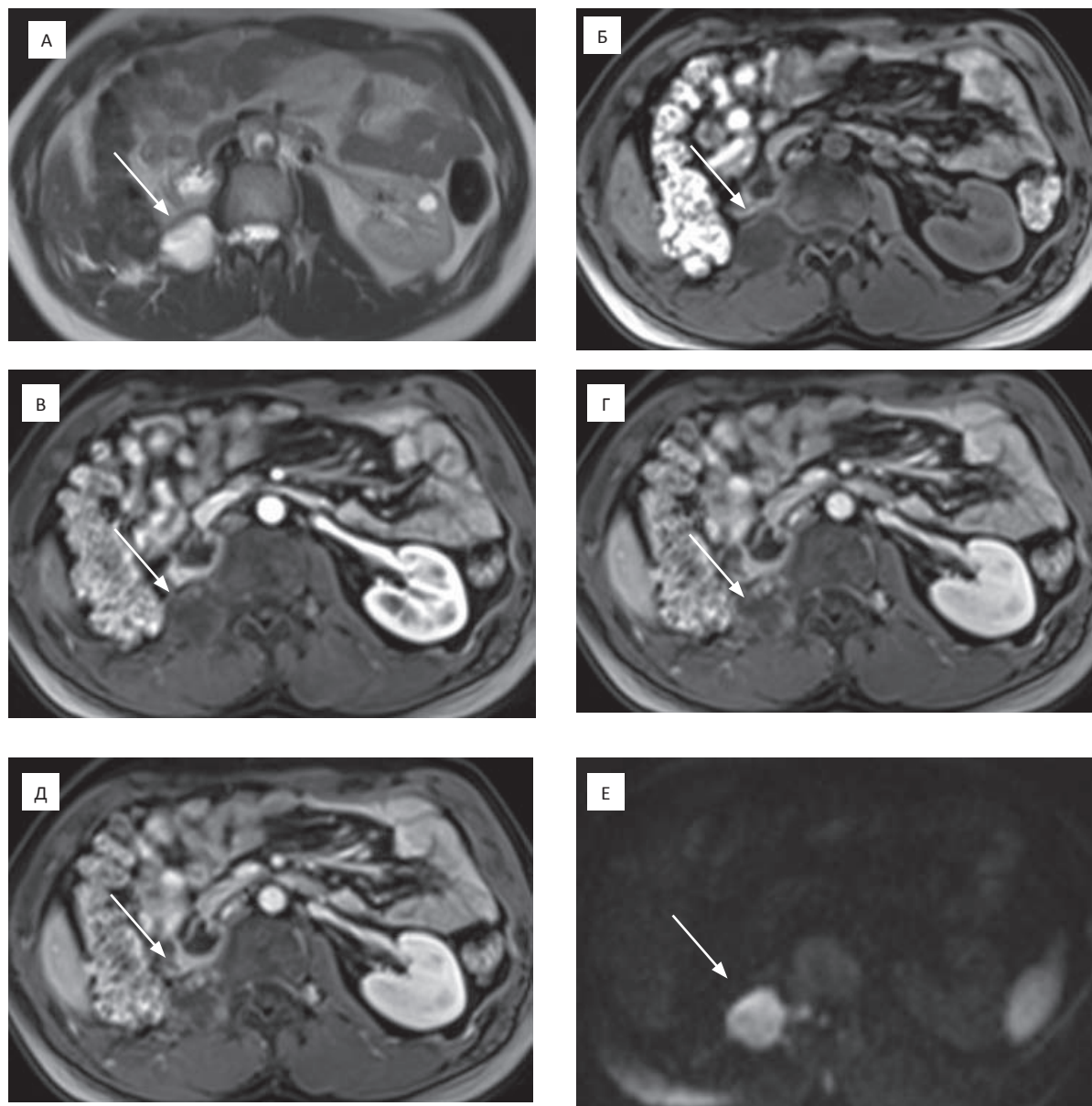


Рис. 3. Аксиальные МР-томограммы абдоминальной области мужчины 34 лет с рецидивом миксоидной ЛС через 6 лет после оперативного вмешательства. А — T_2 -томограмма — забрюшинно справа определяется гиперинтенсивный узел однородной структуры и достаточно четкими контурами (стрелки); Б — T_1 -томограмма (нативная фаза) — узел представляется гипоинтенсивным (стрелки); В — артериальная фаза — появление участков контрастирования по периферии образования (стрелки); Г — венозная фаза — увеличение количества и размеров участков контрастирования (стрелки); Д — отсроченная фаза — дальнейшее увеличение степени контрастирования узловых участков (стрелки); Е — ДВ-МРТ ($b = 800 \text{ с/мм}^2$) — отмечается гиперинтенсивность узла (стрелки); Ж — ИКД-карта: измеряемый коэффициент диффузии со средним значением $2114 \times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{с}$ (стрелки)

Fig. 3. Axial MR-tomograms of the abdominal region of a 34-year-old man with a recurrent of myxoid liposarcoma 6 years after surgery. А — T_2 -tomograms — a hyperintensive node of a homogeneous structure and sharp contours is determined retroperitoneal on the right (arrows); Б — T_1 -tomogram (native phase) — the node is hypointensive (arrows); В — arterial phase — the appearance of areas of contrast along the periphery of the formation (arrows); Г — venous phase — an increase in the number and size of areas of counter-pulsation (arrows); Д — delayed phase — further increase in the degree of contrast of nodal areas (arrows); Е — DW-MRI ($b = 800 \text{ s/mm}^2$) — the node is hyperintensive (arrows); : ADC map: the measured diffusion coefficient with an average value of $2114 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{s}$ (arrows)

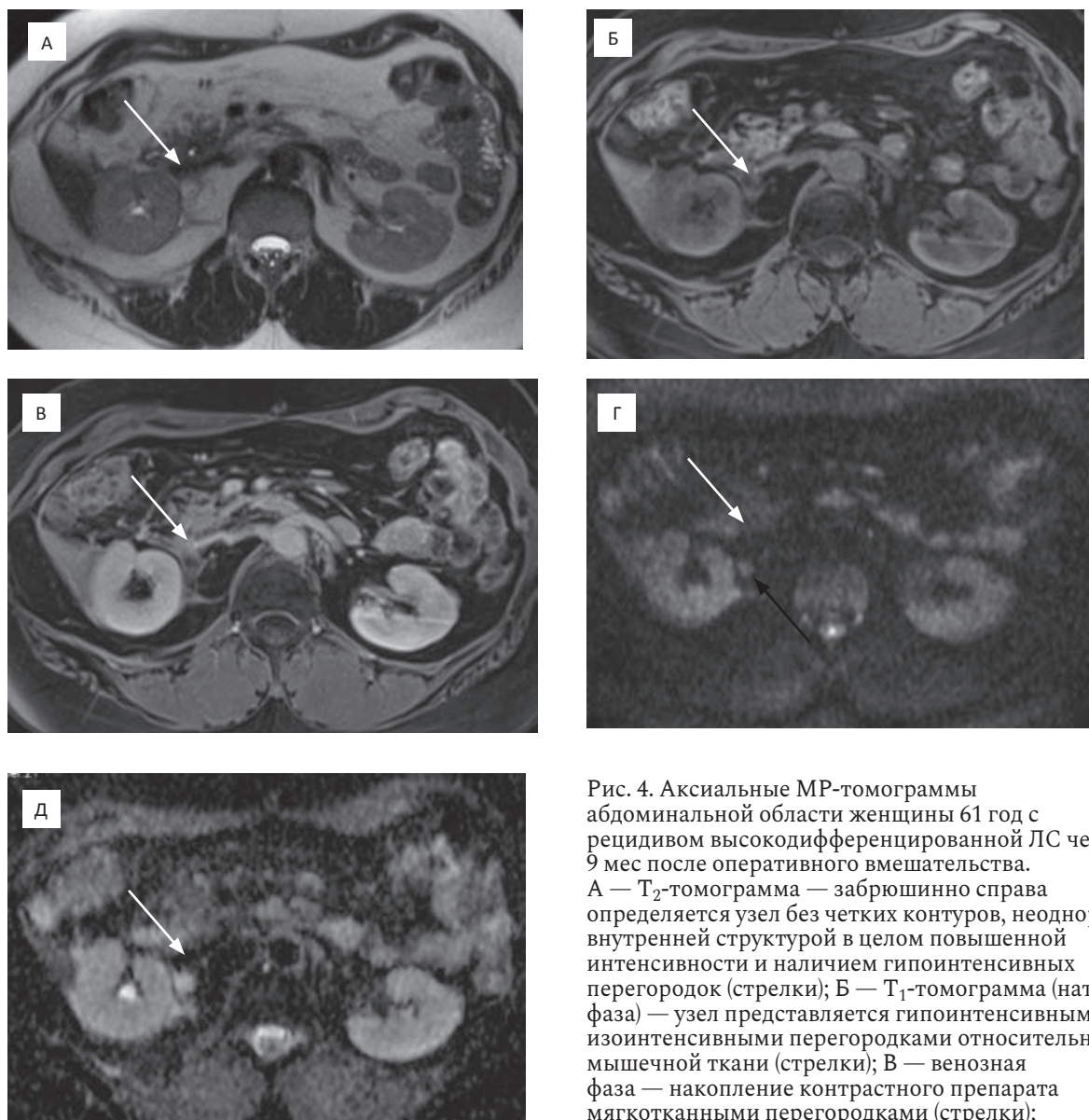


Рис. 4. Аксиальные МР-томограммы абдоминальной области женщины 61 год с рецидивом высокодифференцированной ЛС через 9 мес после оперативного вмешательства. А — T_2 -томограмма — забрюшинно справа определяется узел без четких контуров, неоднородной внутренней структурой в целом повышенной интенсивности и наличием гипоинтенсивных перегородок (стрелки); Б — T_1 -томограмма (нативная фаза) — узел представляется гипоинтенсивным с изоинтенсивными перегородками относительно мышечной ткани (стрелки); В — венозная фаза — накопление контрастного препарата мягкоткаными перегородками (стрелки); Г — ДВ-МРТ ($b = 800 \text{ с/мм}^2$) — отмечается

гиперинтенсивность мягкотканых перегородок (стрелки) и отчетливая визуализация гиперинтенсивного очага (красная стрелка); Д — ИКД-карта: измеряемый коэффициент диффузии со средним значением $1034 \times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{с}$ и в точке максимального ограничения диффузии $2411 \times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{с}$ (стрелки)

Fig. 4. Axial MR-tomograms of the abdominal region of a 61-year-old woman with a recurrent of highly differentiated liposarcoma 9 months after surgery. А — T_2 -tomograms— right retroperitoneal node is determined without sharp contours, heterogeneous internal structure as a whole increased intensity and the presence of hypo-walls (arrows); Б — T_1 -tomography (native phase) — the node is hypointensive with iso-intensive partitions relative to the muscle tissue (arrows); В — venous phase — accumulation of contrast agent by soft-tissue septa (arrows); Г — DW-MRI ($b = 800 \text{ s/mm}^2$) — hyperintensity of soft-tissue partitions (arrows) and visualization of a hyperintensive focus (red arrow); Д — ADC map: the measured diffusion coefficient with an average value of $1034 \times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{s}$ at the point of maximum restriction of diffusion $2411 \times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{s}$ (arrows)

обусловлены сходством отображения жиросодержащих опухолевых тканей и прилегающей жировой клетчатки, в ряде случаев деформированной в результате лечебных воздействий.

При рецидивах ВЛС трудности обычно представляют образования, не имеющие четких контуров и не отличающиеся от окружающей нормальной жировой ткани, а также узлы малых размеров, аналогичные

картине, наблюдаемой при послеоперационной granulеме [26, 30].

В нашем исследовании в большинстве случаев безошибочно были выявлены рецидивные узлы ВЛС, благодаря их достаточно крупным размерам (от 4 до 15 см) и наличия в их структуре неравномерно утолщенных мягкотканых перегородок и мелких уплотнений, которые накапливали контрастный препарат

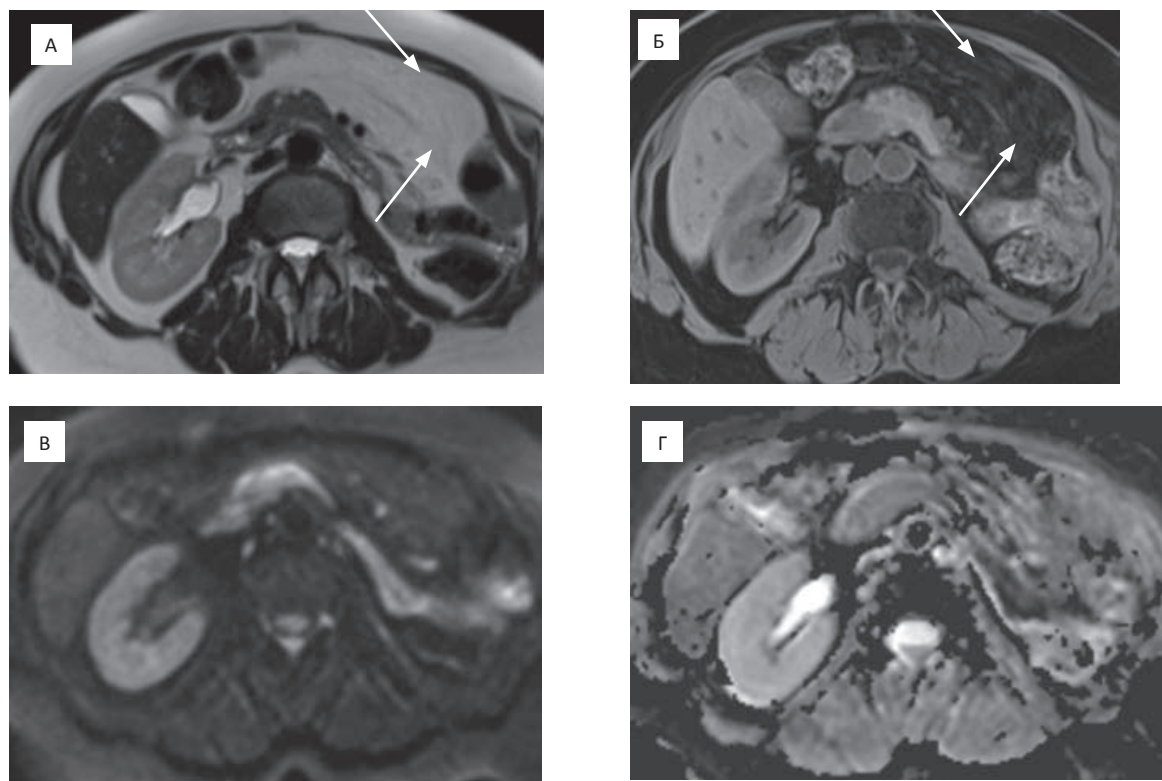


Рис. 5. Аксиальные МР-томограммы абдоминальной области женщины 63 лет через 18 мес после оперативного вмешательства. Заворот сальника. А — T_2 -томограмма под передней брюшной стенкой определяется гиперинтенсивное образование без отчетливых контуров с окружающей тканью (стрелки); Б — T_1 -томограмма (нативная фаза) — образование представляется гипоинтенсивным (стрелки); В и Г — ДВ-МРТ ($b = 400 \text{ с/мм}^2$) и ИКД-карта — ограничение диффузии молекул воды не выявлено

Fig. 5. Axial MR-tomograms of the abdominal region of a 63-year-old woman 18 months after surgery. A — T_2 -tomograms — under the anterior abdominal wall, a hyperintensive formation is determined without distinct contours with the surrounding tissue (arrows); Б — T_1 -tomography (native phase) — the education is hypointensive (arrows); В and Г — DW-MRI ($b = 400 \text{ s/mm}^2$) and ADC map — restriction of diffusion of water molecules have not been identified

и ограничивали сигнал при ДВ-МРТ. Сложность в интерпретации МР-томограмм представляли два случая: пациентка с заворотом большого сальника (создавалось впечатление об объемном увеличении жировой клетчатки и воздействии на окружающие структуры), и пациент с послеоперационной гранулемой размером до 3,5 см, у которой отмечались нечеткие и утолщенные стенки наружных контуров. Следует отметить, что в последних 2 наблюдениях не визуализировалось ограничение сигнала при ДВ-МРТ.

Трудности в дифференциальной диагностике местного рецидива опухоли ДЛС и послеоперационных изменений по данным МРТ с внутривенным контрастированием заключались в аналогичном контрастировании рецидивных опухолевых масс мезенхимальной природы и фиброзной ткани преимущественно в отсроченную фазу исследования [22, 23, 31], в особенности имеющих небольшие размеры и неправильную форму, и лишь применение методики ДВ-МРТ позволило однозначно определить злокачественный характер выявленных изменений.

Проблема в выявлении рецидивных опухолей МЛС по данным МРТ заключается в том, что по сигнальным характеристикам узловое образования идентичны простой жидкости и могут быть ошибочно расценены как доброкачественные изменения [27–29].

В нашем наблюдении 2 случая кистозных образований были расценены как рецидивные опухоли из-за наличия в их структуре неравномерно утолщенных перегородок, которые накапливали контрастный препарат и ограничивали сигнал ДВ-МРТ. Также один случай по данным МРТ с внутривенным контрастированием был расценен как лимфоцеле, но при проведении ДВ-МРТ было выявлено ограничение сигнала при всех показателях b -value (50, 400 и 800 с/мм^2), и в дальнейшем интерпретировано как местный рецидив опухоли.

Следует отметить, что в нашем исследовании также присутствовало наблюдение с лимфоцеле, при котором не отмечалось накопления контрастного вещества и не было ограничения сигнала ДВ-МРТ при показателях b -value = 400 и 800 с/мм^2 .

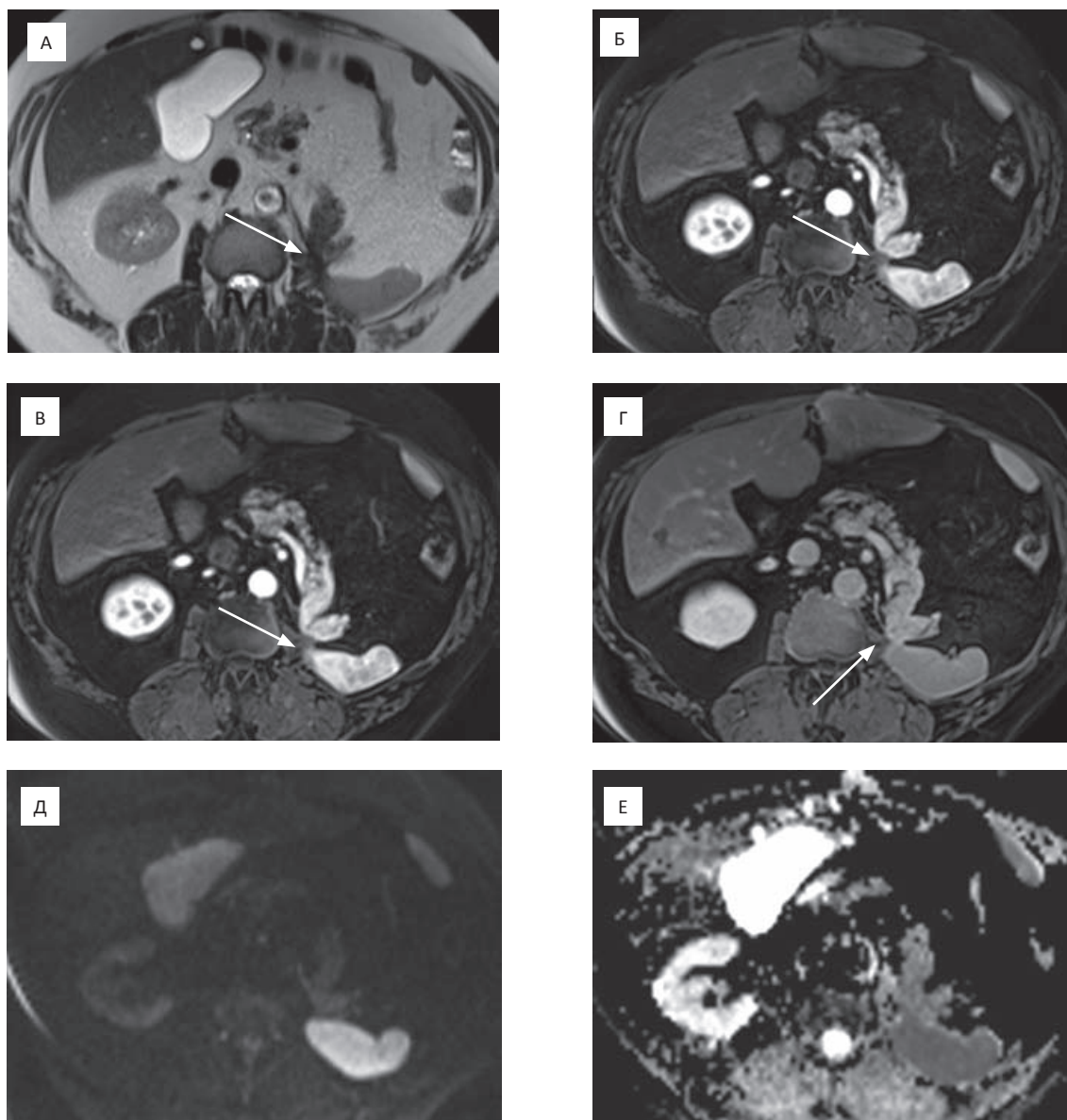


Рис. 6. Аксиальные МР-томограммы абдоминальной области мужчины 61 года с послеоперационным фиброзом через 14 мес после оперативного вмешательства. А — T_2 -томограмма забрюшинно слева определяется гипointенсивное тяжистое уплотнение (стрелки); Б — T_1 -томограмма (нативная фаза) — образование представляется isoинтенсивным (стрелки); В — артериальная фаза — однородное накопление контрастного препарата в образовании (стрелки); Г — отсроченная фаза — увеличение степени усиления контрастного препарата (стрелки); Д — ДВ-МРТ ($b = 400 \text{ с/мм}^2$) — ограничение диффузии молекул воды не выявлено; Е — ИКД-карта: измеряемый коэффициент диффузии со средним значением $856 \times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{с}$ (стрелки)

Fig. 6. Axial MR-tomograms of the abdominal region of a 61-year-old man with postoperative fibrosis 14 months after surgery. А — T_2 -tomogram — a hypointensive heavy formation is determined in the left retroperitoneal region (arrows); Б — T_1 -tomogram (native phase) — the formation appears to be isoинтенсивным (arrows); В — arterial phase — a homogeneous accumulation of a contrast agent in the formation (arrows); Г — delayed phase — an increase in the degree of enhancement of the contrast agent (arrows); Д — DW-MRI ($b = 400 \text{ s/mm}^2$) — restriction of the diffusion of water molecules was not detected; Е — ADC map: the measured diffusion coefficient with an average value of $856 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{s}$ (arrows)

Как известно, ДВ-МРТ основана на возможности оценки степени подвижности молекул воды (свободной диффузии) в биологических тканях. При этом опухолевые образования обычно содержат сравнительно большее количество клеток, чем окружающие нормальные ткани, поэтому диффузия молекул воды

в них ограничена, и они отображаются как очаги повышенной интенсивности при ДВ-МРТ и низкой интенсивности на картах измеряемого коэффициента диффузии (карты ИКД). Значение ИКД зависит не только от диффузии, но и от количества молекул воды в вокселе, и его снижения связано с низким

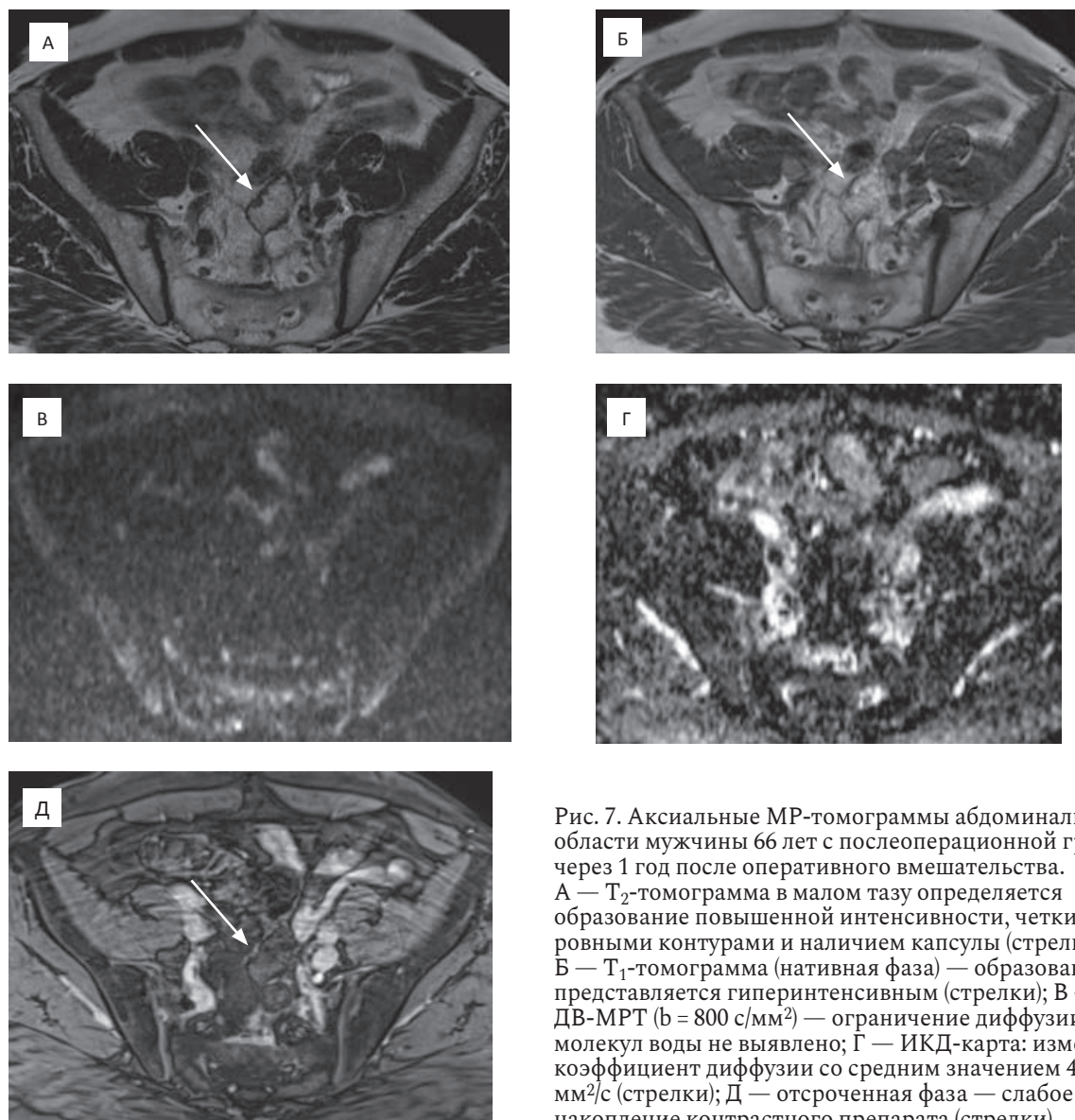


Рис. 7. Аксиальные МР-томограммы абдоминальной области мужчины 66 лет с послеоперационной гранулемой через 1 год после оперативного вмешательства. А — T_2 -томограмма в малом тазу определяется образование повышенной интенсивности, четкими ровными контурами и наличием капсулы (стрелки); Б — T_1 -томограмма (нативная фаза) — образование представляется гиперинтенсивным (стрелки); В — ДВ-МРТ ($b = 800 \text{ с/мм}^2$) — ограничение диффузии молекул воды не выявлено; Г — ИКД-карта: измеряемый коэффициент диффузии со средним значением $489 \times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{с}$ (стрелки); Д — отсроченная фаза — слабое накопление контрастного препарата (стрелки)

Fig. 7. Axial MR-tomograms of the abdominal region of a 66-year-old man with postoperative granuloma 1 year after surgery. А — T_2 -tomograms in the pelvis is determined by the formation of high intensity, sharp contours and presence of a capsule (arrows); Б — T_1 -tomography (native phase) — the education is hyperintense (arrows); В — DW-MRI ($b = 800 \text{ s/mm}^2$) to restrict the diffusion of water molecules have not been identified; Г — ADC map: measured diffusion coefficient with an average value of $489 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{s}$ (arrows); Д — the delayed phase is a weak accumulation of the contrast agent (arrows)

содержанием воды, что мы можем наблюдать в случаях с послеоперационными изменениями, поэтому данные находки не являются истинным ограничением диффузии молекул воды [32, 33].

В нашем исследовании большинство рецидивных ЛС продемонстрировало повышенный сигнал при ДВ-МРТ, при этом не было выявлено ограничение МР-сигнала в случаях с послеоперационными изменениями, тогда как значения ИКД достоверно не отличались во всех наших наблюдениях. Поэтому крайне необходимо ИКД-карты просматривать совместно с ДВ-МРТ с высоким b -фактором.

Выводы

Следует отметить, что методика ДВ-МРТ играет немаловажную роль в выявлении рецидивов мелких размеров при дедифференцированной и миксоидных типах ЛС. Таким образом, сочетанное применение МРТ с внутривенным контрастным усилением и ДВ-МРТ повышает информативность диагностики рецидивных опухолей и послеоперационных изменений.

Список литературы / References

- Liles JS, Tzeng CW, Short J.J. et al. Retroperitoneal and intraabdominal sarcoma. *Curr Probl Surg.* 2009 Jun; 46(6):445-503. DOI: 10.1067/j.cpsurg.2009.01.004.
- Dalal KM, Kattan MW, Antonescu CR, et al. Subtype specific prognostic nomogram for patients with primary liposarcoma of the retroperitoneum, extremity, or trunk. *Ann Surg.* 2006 Sep; 244(3):381-91. DOI: 10.1097/01.sla.0000234795.98607.00.
- Kindblom LG, Angervall L, Svendsen P. Liposarcoma: a clinicopathologic, radio-graphic and prognostic study. *Acta Pathol Microbiol Scand (Suppl.)* 1975; 253:1-71.
- Singer S, Corson JM, Demetri GD, et al. Prognostic factors predictive of survival for truncal and retroperitoneal soft-tissue sarcoma. *Ann Surg.* 1995;221(2):185-95. DOI: 10.1097/0000658-199502000-00009.
- Неред СН, Стилиди ИС, Клименков АА. и др. Клинико-морфологические особенности и результаты хирургического лечения забрюшинных неорганных липосарком. *Вопросы онкологии.* 2012;58(1):94-100. [Nered SN, Stilidi IS, Klimenkov AA. et al. Clinico-morphological properties and surgical treatment results in retroperitoneal liposarcomas. «Problems in Oncology». 2012;58(1):94-100. (In Russian)].
- Lewis JJ, Leung D, Woodruff JM, et al. Retroperitoneal soft-tissue sarcoma: analysis of 500 patients treated and followed at a single institution. *Ann Surg.* 1998;228(3):355-65. DOI: 10.1097/0000658-199809000-00008.
- Bonvalot S, Rivoire M, Castaing M, et al. Primary retroperitoneal sarcomas: a multivariate analysis of surgical factors associated with local control. *J Clin Oncol.* 2009;27(1):31. DOI: 10.1200/JCO.2008.18.0802.
- Hughes TM, Spillane AJ. Imaging of soft tissue tumours. *Br J Surg.* 2000;87(3):259-60. DOI: 10.1046/j.1365-2168.2000.01412.x. DOI: 10.1046/j.1365-2168.2000.01412.x.
- Francis IR, Cohan RH, Varma DG, et al. Retroperitoneal sarcomas. *Cancer Imaging.* 2005;5(1):89-94. DOI: 10.1102/1470-7330.2005.0019.
- Thomas JM. Retroperitoneal sarcoma. *Br J Surg.* 2007 Sep;94(9):1057-8. DOI: 10.1002/bjs.5967.
- Kim EY, Kim S, Choi D, et al. Recurrence of Retroperitoneal Liposarcoma: Imaging Findings and Growth Rates at Follow-Up CT. *Am J Roentgenol* 2008;191(6):1841-6. DOI: 10.2214/AJR.07.3746.
- Tirkes T, Sandrasegaran K, Patel AA, et al. Peritoneal and retroperitoneal anatomy and its relevance for cross-sectional imaging. *Radiographics.* 2012;32:437-51. DOI: 10.1148/rg.322115032.
- Federle MP, Rosado de Christenson ML, Woodward PJ, et al. Retroperitoneum. Osborn, editor *Diagnostic and Surgical Imaging Anatomy: Chest, Abdomen, Pelvis.* Salt Lake City, UT: Amirsys. 2006: 400 pp.
- Tavare AN, Robinson P, Altoos R, et al. Postoperative Imaging of Sarcomas. *AJR Am J Roentgenol.* 2018 Sep;211(3):506-18. DOI: 10.2214/AJR.18.19954.
- Garner HW, Kransdorf MJ. Musculoskeletal Sarcoma: Update on Imaging of the Post-treatment Patient. *Can Assoc Radiol J.* 2016 Feb;67(1):12-20. DOI: 10.1016/j.carj.2014.11.002.
- Costa FM, Ferreira EC, Vianna EM. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging for the evaluation of musculoskeletal tumors. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2011 Feb; 19(1): 159-80. DOI: 10.1016/j.mric.2010.10.007.
- Kuribayashi S, Nakai Y, Tsuji H, et al. Case of Retroperitoneal Liposarcoma in which Magnetic Resonance Imaging was Useful in the Decision of Resection of Primary and Recurrent Tumors. *Japanese.* 2018 Apr;64(4):145-9. DOI: 10.14989/ActaUrol-Jap_64_4_145.
- ElDaly MM, Moustafa AFI, Abdel-Meguid SMS, et al. Can MRI diffusion-weighted imaging identify postoperative residual/recurrent soft-tissue sarcomas? *Indian J Radiol Imaging.* 2018;28(1):70-7. DOI: 10.4103/ijri.IJRI_251_17.
- Del Grande F, Subhawong T, Weber K, et al. Detection of soft-tissue sarcoma recurrence: added value of functional MR imaging techniques at 3.0 T. *Radiology.* 2014;271:499-511.
- Pearlstone DB, Pisters PW, Bold RJ, et al. Patterns of recurrence in extremity liposarcoma: implications for staging and follow-up. *Cancer.* 1999;85:85-92. DOI: 10.1002/(sic)1097-0142(19990101)85:1<85::aid-cnrc12>3.0.co;2-a.
- Shannon BA, Ahlawat SA, Morris CD, et al. Do Contrast Enhanced Sequences and Functional MRI Sequences Improve Diagnostic Accuracy in the Spectrum of Lipomatous Tumors? Berlin, Germany. 2018. DOI: 10.1007/s0025601829945.
- Gupta AK, Cohan RH, Francis IR, et al. Patterns of recurrent retroperitoneal sarcomas. *AJR.* 2000;174:1025-30. DOI: 10.2214/ajr.174.4.1741025.
- James SL, Davies AM. Post-operative imaging of soft tissue sarcomas. *Cancer Imaging.* 2008;8(1):8-18. DOI: 10.1102/1470-7330.2008.0003.
- Takagi K, Kawase K, Minoshima K, et al. Retroperitoneal lipogranuloma mimicking recurrence of renal cell carcinoma after laparoscopic partial nephrectomy. *Urol Case Rep.* 2019 Jun 7;26:100940. DOI: 10.1016/j.eucr.2019.100940.
- Francis IR, Cohan RH, Varma DG, et al. Retroperitoneal sarcomas. *Cancer Imaging.* 2005;5(1):89-94. DOI: 10.1102/1470-7330.2005.0019.
- Amini B, Madewell JE, Chuang HH, et al. Differentiation of Benign Fluid Collections from Soft-Tissue Sarcomas on FDG-PET/CT. *J Cancer.* 2014;5(5):328-35. DOI: 10.7150/jca.8310.
- Vanel D, Shapeero LG, De Baere T, et al. MR imaging in the follow-up of malignant and aggressive soft-tissue tumors: results of 511 examinations. *Radiology.* 1994;190:263-268. DOI: 10.1148/radiology.190.1.8259417.
- Choi H, Varma DGK, Fornage BD, et al. Soft tissue sarcoma: MR imaging vs sonography for the detection of local recurrence after surgery. *AJR Am J Roentgenol.* 1991;157:353-8. DOI: 10.2214/ajr.157.2.1853821.
- Sung MS, Kang HS, Suh JS, et al. Myxoid liposarcoma: appearance at MR imaging with histologic correlation. *Radiographics.* 2000 Jul-Aug; 20(4):1007-19. DOI: 10.1148/radiographics.20.4.g00j1021007.
- El Haq F, Pramod SV, Safriadi F, et al. Pleomorphic retroperitoneal liposarcoma with kidney infiltration mimicking renal trauma. *Urol Case Rep.* 2021 Mar 23;38:101647. DOI: 10.1016/j.eucr.2021.101647.
- Колобанова ЕС, Медведева БМ. Сложности дифференциальной диагностики неорганных опухолей абдоминальной области. *Альманах клинической медицины.* 2021;49(1):29-40. [Kolobanova ES, Medvedeva BM. Lipomatous Retroperitoneal neoplasms: CT appearance and pathomorphological correlation. *Almanac of Clinical Medicine.* 2021;49(1):29-40. (In Russian)]. DOI: 10.18786/2072-0505-2021-49-008.
- Feuerlein S, Pauls S, Juchems MS, et al. Pitfalls in Abdominal Diffusion-Weighted Imaging: How Predictive is Restricted Water Diffusion for Malignancy. *Am J Roentgenol.* 2009;193(4):1070-6. DOI: 10.2214/AJR.08.2093.
- Koh DM, Collins DJ. Diffusion-weighted MRI in the body: applications and challenges in oncology. *AJR Am J Roentgenol.* 2007 Jun;188(6):1622-35. DOI: 10.2214/AJR.06.1403.

Вклад авторов

Е.С. Колобанова: сбор и обработка данных, анализ полученных данных.

Б.М. Медведева, Е.С. Колобанова: разработка и дизайн исследования, обзор публикаций по теме и написание текста статьи. Б.М. Медведева: утверждение окончательного варианта статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. Not declared.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study had no sponsorship.

Информированное согласие. Все пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

Informed consent. All patients signed informed consent to participate in the study.

Информация об авторах

Колобанова Евгения Сергеевна — врач-рентгенолог ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, evgesha.16.kolobanova@gmail.com

Медведева Бэла Михайловна — ведущий научный сотрудник ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, заведующая рентгенодиагностическим отделением, доктор медицинских наук, m-diagnostica@yandex.com

Possibilities of Diffusion-Weighted MRI in the Differential Diagnosis of Early Recurrences of Retroperitoneal Liposarcomas and Postoperative Changes

E.S. Kolobanova, B.M. Medvedeva

N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology; 24 Kashirskoe Highway, Moscow, Russia 115478

Abstract

Purpose: To evaluate contrast-enhanced magnetic resonance imaging (CE-MRI) and diffusion-weighted (DWI) in the detection and differential diagnosis of recurrent retroperitoneal liposarcomas with postoperative changes.

Material and methods: The retrospective study included 23 patients previously operated on for retroperitoneal inorganic liposarcomas. All patients underwent MRI of the abdominal cavity and pelvis with intravenous contrast with further assessment of the size, shape, structure and characteristics of the accumulation of contrast agent in the detected formation.

Results: Morphological verification were performed in 17 patients (74 %), in 6 cases (26 %) patients were left for dynamic control for 1–3 years. Local relapses were detected in 16 patients (67 %), postoperative changes — in 7 (33 %) patients, of which in 2 cases deformation of adipose tissue and fibrotic changes in the area of surgery was determined, in 3 patients granulomas were revealed, and in two patients — volvulus of the greater omentum and lymphocele. The sensitivity of MRI with intravenous contrast enhancement was 68.7 %, specificity 71.4 % and accuracy 69.6 %. The addition of DWI to the standard MRI protocol in patients with suspected recurrence of retroperitoneal liposarcoma to increase the sensitivity of the method in the differential diagnosis of recurrent tumors from postoperative changes to 93.7 % (15 out of 16), specificity up to 100 % (7 out of 7) and accuracy up to 95.6 % (22 out of 23).

Conclusion: The joint use of MRI with intravenous contrast and DW-MRI increases the information content in the detection and differential diagnosis of small-sized recurrent tumors in dedifferentiated and myxoid types of liposarcomas with postoperative changes.

Key words: MRI, diffusion-weighted imaging, ADC, recurrence of liposarcoma

For citation: Kolobanova ES, Medvedeva BM. Possibilities of Diffusion-Weighted MRI in the Differential Diagnosis of Early Recurrences of Retroperitoneal Liposarcomas and Postoperative Changes. Journal of Oncology: Diagnostic Radiology and Radiotherapy. 2021;4(3):44-55. (In Russian).

DOI: 10.37174/2587-7593-2021-4-3-44-55

Information about the authors:

Kolobanova E.S. <https://orcid.org/0000-0002-1563-0983>

Medvedeva B.M. <https://orcid.org/0000-0003-1779-003X>