

Рецидив рака предстательной железы редкой локализации: магнитно-резонансная диагностика и лечение. Клинический случай

В.А. Солодкий, А.Ю. Павлов, В.А. Ребрикова, А.Д. Цыбульский, А.В. Кригер

ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России; Россия, 117997 Москва, ул. Профсоюзная, 86

Контакты: Вера Александровна Ребрикова rebrikova_vera@inbox.ru

Рак предстательной железы (РПЖ) занимает 2-е место по распространенности в мире, при этом ежегодно отмечается неуклонный рост заболеваемости. Независимо от выбранного метода лечения больных локализованным РПЖ развитие местного рецидива происходит не менее чем в 15 % случаев. Ключевым моментом в наблюдении за пациентами с РПЖ на сегодняшний день является динамический контроль уровня простатического специфического антигена. При выявлении биохимического рецидива стратегия последующего диагностического алгоритма должна быть направлена на визуализацию очага опухоли, который может быть локальным, в лимфатических узлах или метастатическим. Методом диагностики и наблюдения рецидивов РПЖ, расположенных локально или в лимфатических узлах таза, может служить мультипараметрическая магнитно-резонансная томография. При оценке рецидивов, расположенных в области малого таза, следует помнить о возможных редких местах их локализации, что продемонстрировано в нашем клиническом случае. Оптимальные методы лечения рецидивов РПЖ все еще остаются спорными и требуют дальнейшего изучения.

Ключевые слова: рак предстательной железы, рецидив рака предстательной железы, брахитерапия, мультипараметрическая магнитно-резонансная томография

Для цитирования: Солодкий В.А., Павлов А.Ю., Ребрикова В.А. и др. Рецидив рака предстательной железы редкой локализации: магнитно-резонансная диагностика и лечение. Клинический случай. Онкоурология 2024;20(4):90–7. DOI: <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2024-20-4-90-97>

Recurrence of prostate cancer of rare location: magnetic resonance diagnosis and treatment. Clinical case

V.A. Solodkiy, A. Yu. Pavlov, V.A. Rebrikova, A.D. Tsibulskii, A.V. Kriger

Russian Scientific Center of Roentgenradiology, Ministry of Health of Russia; 86 Profsoyuznaya St., Moscow 117997, Russia

Contacts: Vera Aleksandrovna Rebrikova rebrikova_vera@inbox.ru

Prostate cancer (PCa) is the second most common cancer in the world, with a steady increase in incidence every year. Regardless of the chosen treatment method for patients with localized PCa, the development of local relapse occurs in at least 15 % of cases. The key point in monitoring patients with PCa today is dynamic monitoring of prostate-specific antigen levels. When biochemical recurrence is detected, the subsequent diagnostic algorithm strategy should be aimed at visualizing the tumor site, which can be local, in the lymph nodes, or metastatic. Multiparametric magnetic resonance imaging can serve as a method for diagnosing and monitoring relapses of PCa located locally or in the lymph nodes of the pelvis. When assessing relapses located in the pelvic area, one should remember possible rare sites of their localization, as demonstrated in our clinical case. The optimal treatment for recurrent PCa is still controversial and requires further study.

Keywords: prostate cancer, recurrence of prostate cancer, brachytherapy, multiparametric magnetic resonance imaging

For citation: Solodkiy V.A., Pavlov A.Yu., Rebrikova V.A. et al. Recurrence of prostate cancer of rare location: magnetic resonance diagnosis and treatment. Clinical case. Onkourologiya = Cancer Urology 2024;20(4):90–7. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2024-20-4-90-97>

Введение

Рак предстательной железы (РПЖ) является актуальной проблемой для современной медицины, поскольку остается одним из наиболее распространенных видов рака в мире в целом и в России в частности. На долю РПЖ приходится и значительное число всех смертей, связанных со злокачественными новообразованиями [1–3]. По данным систематического анализа, проведенного в 2022 г., РПЖ занимает 2-е место по распространенности в мире, при этом ежегодно отмечается неуклонный рост заболеваемости. В России, по данным за 2023 г., зарегистрировано 58 847 новых случаев РПЖ. У мужчин старше 60 лет РПЖ по распространенности занимает 1-е место, составляя 22,9 % всех злокачественных новообразований в данной возрастной группе [2, 4].

Ввиду совершенствования методов диагностики РПЖ и внедрения мониторинга уровня простатического специфического антигена (ПСА) отмечается рост числа пациентов с локализованными формами рака, что в настоящее время составляет до 3/4 вновь выявленных случаев [5]. Таким образом, большему числу больных удастся подобрать наиболее оптимальный способ лечения в виде хирургического метода (радикальной простатэктомии) и/или предложить не менее эффективную консервативную терапию с применением различных современных методик лучевой терапии (ЛТ) [6]. При этом, как показали результаты исследований, независимо от выбранного метода лечения больных локализованным РПЖ развитие местного рецидива происходит не менее чем в 15 % случаев [7].

Как известно, выделяют 2 вида рецидивов РПЖ: биохимический и клинический. Клиническому рецидиву всегда предшествует биохимический, но не при каждом биохимическом рецидиве удастся визуализировать рецидивную опухоль [8]. Клинический рецидив наиболее часто имеет локальный характер (непосредственно в предстательной железе после ЛТ, в области ложа предстательной железы после радикальной простатэктомии, в семенных пузырьках), также может быть в лимфатических узлах (регионарных и отдаленных), и/или может происходить гематогенное распространение с очагами, преимущественно в кости, а также в почки, надпочечники [9, 10].

В настоящее время нет единого мнения относительно того, какой метод визуализации (мультипараметрическая магнитно-резонансная томография (мпМРТ) или позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с компьютерной томографией, с лигандами простатического специфического мембранного антигена) является оптимальным в диагностике клинического рецидива РПЖ. Следует отметить, что данные методы не заменяют друг друга, а позволяют с более высокой точностью определить причину повышения уровня ПСА после первичного лечения. Результаты

мпМРТ также могут быть использованы для планирования дальнейшего ведения пациента [6].

В данной статье мы приводим лечебно-диагностическую тактику у пациента 83 лет с редким рецидивом РПЖ в параректальной клетчатке.

Клинический случай

Пациент, 83 лет, при обращении к урологу в июне 2023 г. предъявлял жалобы на учащенное мочеиспускание. Из анамнеза известно, что в сентябре 2013 г. был диагностирован РПЖ группы промежуточного риска прогрессирования (T2bN0M0, G2, инициальный уровень ПСА 5 нг/мл, сумма баллов по шкале Глисона (индекс Глисона) 7 (3 + 4)). В том же году больному проведена брахитерапия источником ^{125}I до суммарной очаговой дозы (СОД) 140 Гр. Лечение перенес удовлетворительно. Длительное время уровень ПСА колебался в пределах 0,1 нг/мл. В августе 2017 г. отмечен резкий рост уровня ПСА до 1,6 нг/мл. Пациенту была выполнена позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с компьютерной томографией, с Ga-простатическим специфическим мембранным антигеном + холином, по данным которой выявлен очаг в области основания семенных пузырьков. В феврале 2018 г. выполнена сатурационная биопсия предстательной железы. Выявлен рецидив аденокарциномы предстательной железы в области семенных пузырьков, индекс Глисона 8 (4 + 4). В апреле 2018 г. выполнена высокомоментная сальважная фокусная брахитерапия ^{192}Ir в виде 2 фракций в разовой очаговой дозе (РОД) 12,5 Гр с интервалом 2 нед до СОД 25 Гр. Лечение больной перенес удовлетворительно. Длительное время уровень ПСА сохранялся в пределах нормы (0,1 нг/мл).

При контрольной магнитно-резонансной томографии (МРТ) органов малого таза в 2021 г. в другом лечебном учреждении картина указывала на стабилизацию процесса, убедительных данных о наличии рецидива РПЖ не выявлено. Позднее при ретроспективном анализе серии магнитно-резонансных (МР) томограмм обращал на себя внимание мелкий узелок размером 2 × 3 мм в параректальной клетчатке справа. Отсутствие диффузии в нем, вероятно, ввиду малых размеров (рис. 1), данных динамического контрастного усиления (ДКУ), а также не совсем типичная локализация не позволили врачам заподозрить рецидив на момент исследования. В дальнейшем при контрольном обследовании в июне 2023 г. был выявлен рост уровня ПСА до 0,471 нг/мл.

По данным мпМРТ органов малого таза от сентября 2023 г. на месте ранее определяемого мелкого узелка в параректальной клетчатке справа обнаружено образование без явных признаков инвазии в прямую кишку и фасцию Денонвиллье (рис. 2). При анализе МР-томограмм в диффузионно-взвешенных изображениях и с ДКУ выявлены признаки злокачественной природы данного образования, что требовало морфологической верификации. Больному в октябре 2023 г. выполнена биопсия образования.

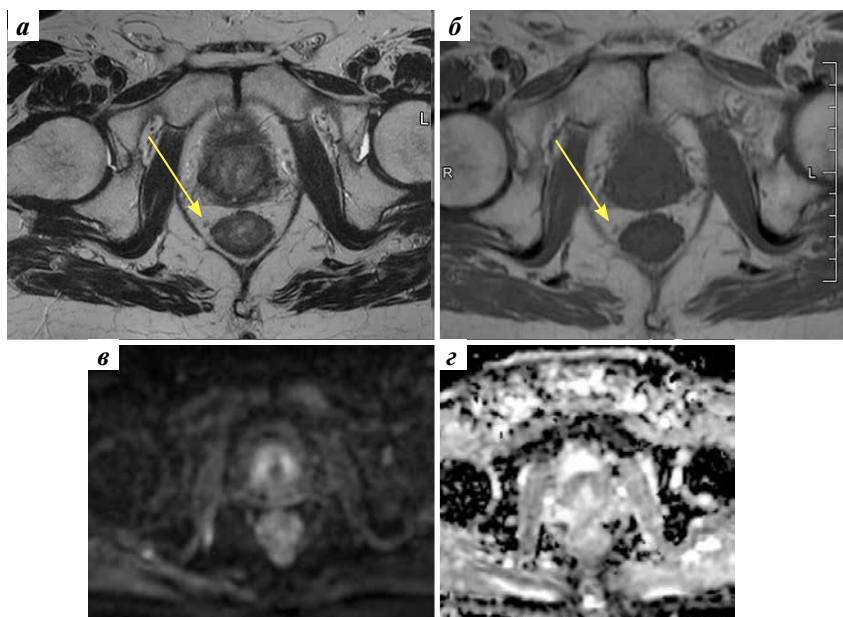


Рис. 1. Магнитно-резонансная томография органов малого таза (от июня 2021 г.): а — T2-взвешенное изображение (ВИ) в аксиальной проекции; б — T1-ВИ; в — диффузионно-взвешенное изображение; г — карта измеряемого коэффициента диффузии. На T2-ВИ и T1-ВИ отмечается мелкий узелок в параректальной клетчатке справа без ограничения диффузии (стрелка)

Fig. 1. Magnetic resonance imaging of the pelvic organs (from June 2021): а — T2-weighted image (WI) in the axial projection; б — T1-WI; в — diffusion-weighted image; г — apparent diffusion coefficient map. On T2-WI and T1-WI, a small node in the pararectal cellular tissue on the right without diffusion restriction is visible (arrow)

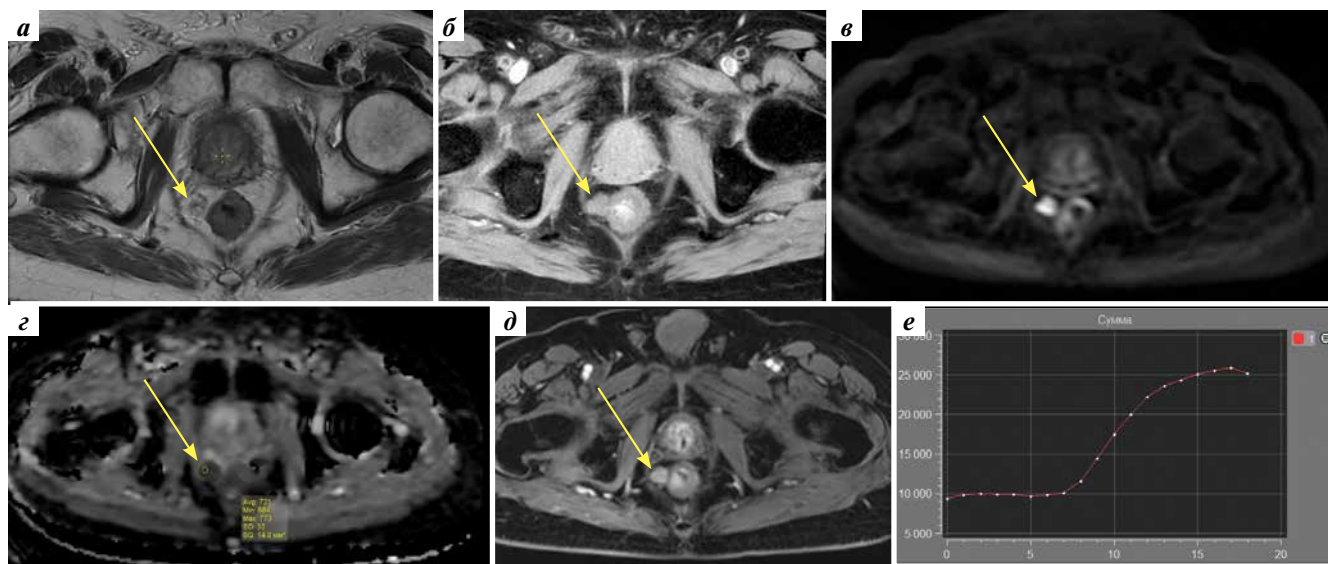


Рис. 2. Мультипараметрическая магнитно-резонансная томография органов малого таза (от сентября 2023 г.): а — T2-взвешенное изображение: отмечается умеренно гипоинтенсивный очаг в параректальной клетчатке справа размерами $1,4 \times 1,4 \times 1,2$ см (объем очага $1,2 \text{ см}^3$) (стрелка); б — STIR: отмечается гиперинтенсивный очаг (стрелка), окруженный гипоинтенсивной параректальной клетчаткой, что позволяет предположить отсутствие прорастания образования в стенку прямой кишки и мезоректальную фасцию; в — диффузионно-взвешенное изображение: очаг истинно ограничивает диффузию; г — измеряемый коэффициент диффузии: средние показатели $721 \times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{с}$; д — с динамическим контрастным усилением: отмечаются неоднородное накопление и удержание парамагнетика в очаге; е — кривая накопления парамагнетика в очаге

Fig. 2. Multiparametric magnetic resonance imaging of the pelvic organs (from September 2023): а — T2-weighted image: moderately hypointense lesion in the pararectal cellular tissue on the right of the size $1.4 \times 1.4 \times 1.2 \text{ cm}$ (lesion volume 1.2 cm^3) is visible (arrow); б — STIR: hyperintense lesion (arrow) surrounded by hypointense pararectal cellular tissue is visible which allows to assume the absence of lesion growth into the rectal wall and mesorectal fascia; в — diffusion-weighted image: the lesion truly restricts diffusion; г — apparent diffusion coefficient: mean value $721 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{s}$; д — with dynamic contrast enhancement: heterogenous accumulation and detention of the paramagnetic in the lesion; е — paramagnetic accumulation in the lesion curve

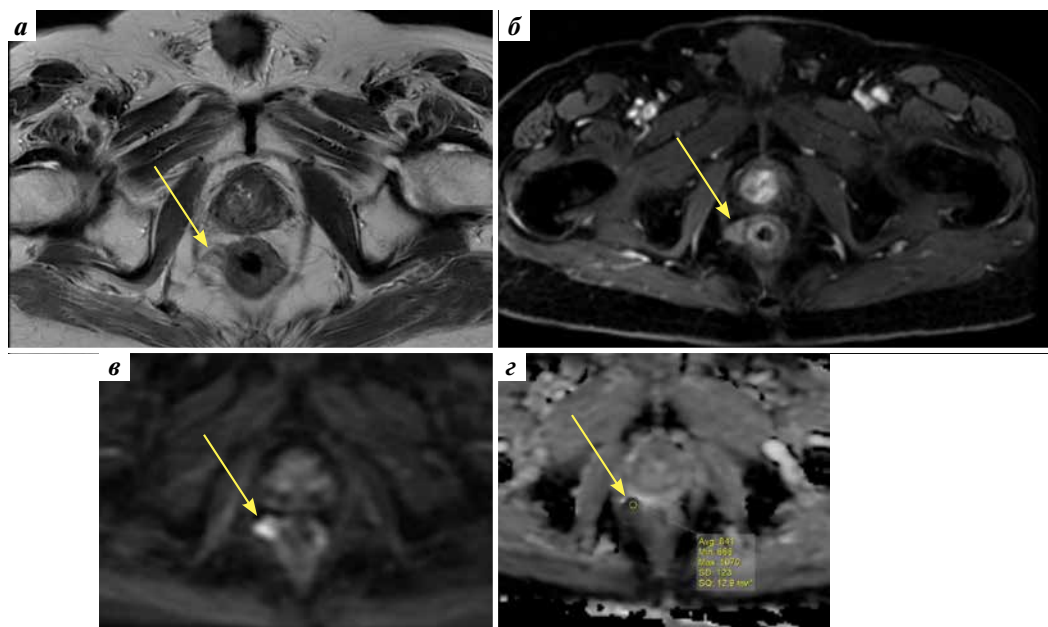


Рис. 3. Мультипараметрическая магнитно-резонансная томография органов малого таза (от декабря 2023 г.). Отмечается положительный ответ на проводимую андрогендепривационную терапию: а – T2-взвешенное изображение: отмечается умеренно гипоинтенсивный очаг в параректальной клетчатке справа размерами 1,3 × 1,1 × 1,0 см (объем очага 0,7 см³, ранее – 1,2 см³) (стрелка); б – T1 с динамическим контрастным усилением: отмечаются уменьшение очага в размере и снижение неоднородности накопления и удержания парамагнетика в опухолевом очаге (стрелка); в – диффузионно-взвешенное изображение: уменьшение размера очага (стрелка); г – измеряемый коэффициент диффузии: увеличение средних показателей до 841 × 10⁻⁶ мм²/с (ранее 721 × 10⁻⁶ мм²/с) (стрелка)

Fig. 3. Multiparametric magnetic resonance imaging of the pelvic organs (from December 2023). Positive response to androgen deprivation therapy is observed: а – T2-weighted image: a moderately hypointense lesion in the pararectal cellular tissue on the right of size 1.3 × 1.1 × 1.0 cm (lesion volume 0.7 cm³, previously 1.2 cm³) (arrow) is visible; б – T1 with dynamic contrast enhancement: the lesion shrunk and heterogeneity of paramagnetic accumulation and detention in the tumor lesion decreased (arrow); в – diffusion-weighted image: lesion shrinkage (arrow); г – apparent diffusion coefficient: mean value increased to 841 × 10⁻⁶ mm²/s (previously 721 × 10⁻⁶ mm²/s) (arrow)

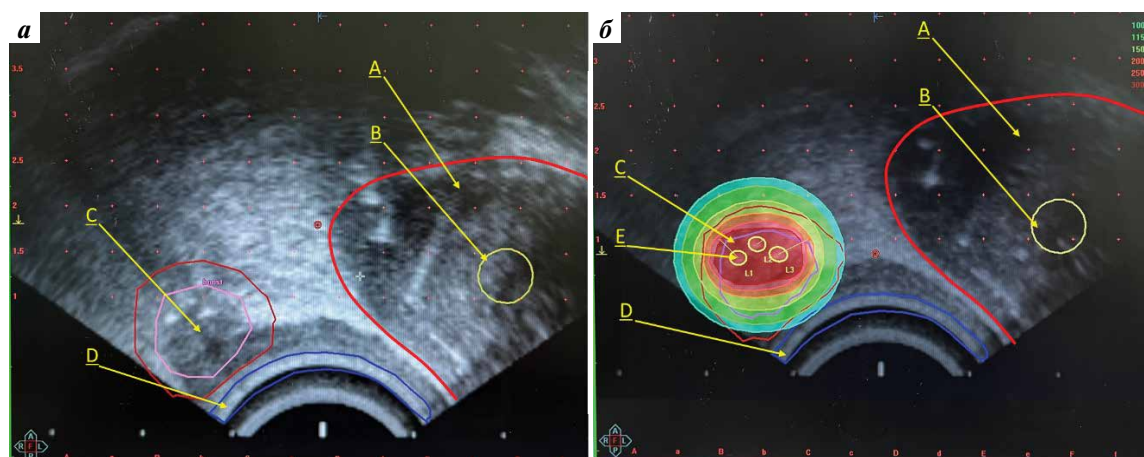


Рис. 4. Планирующая система Oncentra Prostate Nucletron: а – оконтуривание предстательной железы, уретры, передней стенки прямой кишки, очага опухоли; б – в очаг опухоли имплантировано 3 интрастата и проведено дозиметрическое планирование с учетом заданных параметров (разовая очаговая доза 15 Гр). А – предстательная железа; В – простатический отдел уретры; С – очаг опухоли; D – передняя стенка прямой кишки; E – интрастаты, имплантированные в очаг опухоли

Fig. 4. Oncentra Prostate Nucletron planning system: а – tracing of the prostate, urethra, anterior rectal wall, tumor lesion; б – 3 brachytherapy catheters were implanted into the tumor lesion and dosimetry planning was performed taking into account the given parameters (single dose 15 Gy). A – prostate; B – prostatic urethra; C – tumor lesion; D – anterior rectal wall; E – brachytherapy catheters implanted into the tumor lesion

По результатам гистологического заключения верифицирована аденокарцинома предстательной железы, индекс Глисона 8 (4 + 4).

Пациенту была инициирована андрогендепривационная терапия аналогами лютеинизирующего гормона рилинг-гормона. Для оценки эффекта от проводимого лечения больному в декабре 2023 г. была выполнена мпМРТ органов малого таза (рис. 3). На серии МР-томограмм в T2-взвешенных изображениях отмечалось уменьшение размера рецидивной опухоли (объем уменьшился на 42 %). О положительном ответе образования в параректальной клетчатке справа на проводимое противоопухолевое лечение свидетельствовало снижение ограничения диффузии и накопления парамагнетика в очаге. Также на фоне андрогендепривационной терапии отмечалось снижение уровня ПСА до 0,136 нг/мл.

С учетом данных комплексного обследования в феврале 2024 г. пациенту была проведена повторная salva-важная фокальная брахитерапия высокой мощности дозы (high dose rate brachytherapy, HDR) с применением изотопа ^{192}Ir в виде 2 фракций в РОД 15 Гр, СОД 30 Гр на зону выявленного очага. На рис. 4 представлены определение локализации рецидивной опухоли (на основании данных трансректального ультразвукового исследования), этап 3D-планирования брахитерапии и дозиметрическое планирование в процессе HDR-брахитерапии.

Как видно на рис. 4, очаг, определяемый по мпМРТ, достаточно хорошо визуализируется при ультразвуковом исследовании, что в совокупности с данными промежуточной биопсии позволило провести имплантацию 3 интрастатов в зону опухоли. Фокальная HDR-брахитерапия при такой локализации рецидивной опухоли имела ряд технических сложностей, так как брахитерапевтическая решетка не позволяла осуществлять фиксацию введенных в опухоль интрастатов. Тем не менее этап фокальной HDR-брахитерапии прошел успешно и дозиметрический расчет распределения дозы позволил ограничить воздействие критических доз облучения на переднюю стенку прямой кишки, несмотря на интимное прилегание очага к указанной зоне.

В настоящее время пациент находится под динамическим наблюдением. Андрогендепривационная терапия отменена спустя 3 мес после проведения брахитерапии. Отмечается стабилизация общего ПСА крови на уровне 0,01 нг/мл при высоких показателях общего тестостерона. Признаков острой и поздней генитоуринарной и гастроинтестинальной лучевой токсичности у пациента не зафиксировано.

Обсуждение

В настоящее время к критериям биохимического рецидива РПЖ относят повышение уровня ПСА более 0,2 нг/мл у пациентов после радикальной простатэктомии и повышение уровня ПСА на 2 нг/мл относительно надира после ЛТ [11]. По данным литературы,

показатель биохимического рецидива составляет от 30 до 40 % случаев, а при наличии неблагоприятных факторов возрастает до 75 % [12]. При этом в половине случаев биохимический рецидив имеет признаки клинического прогрессирования. Пациенты с РПЖ и индексом Глисона 7, как в нашем случае, имеют переменный прогноз и промежуточный риск рецидива, частота которого составляет до 35 % [13, 14].

Рецидив РПЖ в области параректальной клетчатки и ректосигмоидного отдела встречается крайне редко ввиду наличия толстой фасции Денонвилле между предстательной железой и прямой кишкой. В литературе описаны единичные случаи либо небольшие группы пациентов. Имеются предположения о 3 возможных путях распространения РПЖ в данную область: 1) наиболее часто при лимфогенном метастазировании в мезоректальные лимфатические узлы, которые примерно в 10 % случаев являются регионарными; 2) непосредственное прорастание опухоли через фасцию Денонвилле; 3) распространение опухолевых клеток при пункционной биопсии [15]. Выявленное в нашем случае образование, как мы полагаем, связано с лимфогенным распространением опухоли, поскольку фасция Денонвилле и прямая кишка были интактны.

Мультипараметрическая МРТ органов малого таза является методом как первичной диагностики РПЖ, так и выбора в оценке рецидивов РПЖ в области малого таза после радикального первичного лечения опухоли с высокими значениями чувствительности и специфичности [16, 17]. В нашем случае визуализация образования и классификация его как злокачественного в целом не были затруднительными ввиду мультипараметрического принципа исследования, при котором каждая дополнительная последовательность (анализ диффузионно-взвешенных изображений с построением карт измеряемого коэффициента диффузии (ИКД), ДКУ) подтверждала предполагаемый диагноз. Рецидивное образование в параректальной клетчатке характеризовалось умеренным гиперинтенсивным МР-сигналом на T2-взвешенных изображениях, истинным ограничением диффузии со средними показателями ИКД $721 \times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{с}$. В нашем исследовании при ДКУ не отмечено накопления парамагнетика в раннюю артериальную фазу, характерного как для первичных, так и рецидивных опухолей предстательной железы, однако наблюдалась тенденция к неоднородному накоплению и удержанию парамагнетика рецидивной опухолью.

Описанная нами семиотика рецидива РПЖ в целом совпадала с описанными другими авторами МР-характеристиками [18]. В дальнейшем наше предположение было подтверждено морфологическим исследованием, выявившим аденокарциному.

После начала андрогендепривационной терапии в процессе динамического наблюдения за пациентом по данным мпМРТ отмечалось уменьшение образова-

ния в объеме в среднем на 42 %. Также выявлены снижение ограничения диффузии, увеличение средних значений ИКД до $841 \times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{с}$ и снижение неоднородности накопления и удержания парамагнетика в опухолевом очаге, что свидетельствовало о положительном ответе рецидивного образования на проводимое противоопухолевое лечение.

В научных публикациях, посвященных изучению мпМРТ в диагностике и оценке эффективности лечения больных РПЖ, особое место занимает исследование ИКД. В этих работах отмечено, что средние показатели ИКД в опухоли достоверно ниже ИКД в неизменной паренхиме предстательной железы, а также имеется достоверная отрицательная корреляция значений ИКД с индексом Глисона опухоли [19–21]. Следует отметить, что исследования проводились с участием пациентов с первичным РПЖ. Также имеются данные о возможности использования ИКД в качестве раннего предиктора ответа опухоли на проводимое лечение, поскольку средние показатели ИКД увеличиваются значительно раньше, чем уменьшается образование в объеме [22].

Анализ научной литературы в отношении использования ДКУ для оценки предстательной железы показал, что первичный РПЖ и рецидивные опухоли характеризуются накоплением парамагнетика в раннюю артериальную фазу и удержанием парамагнетика в образовании. Также имеются данные о том, что скорость накопления, удержания и вымывания парамагнетика зависит от степени злокачественности опухоли и может быть использована для оценки ответа на проводимое лечение [23, 24].

Преимуществом нашего клинического наблюдения являлось наличие данных мпМРТ, полученных спустя 8 лет после радикальной ЛТ и 4 года после ЛТ по поводу рецидива в области базальных отделов семенных пузырьков. На момент контрольного МР-исследования объективные признаки рецидива в малом тазу отсутствовали, также на протяжении длительного наблюдения сохранялись стабильно низкие значения уровня ПСА ($\sim 0,1 \text{ нг/мл}$). Таким образом, опухолевый процесс в параректальной клетчатке развился через 10 лет после первичного лечения РПЖ и 5 лет после лечения локального рецидива в области семенных пузырьков.

В настоящее время нет единого подхода к ведению пациентов с рецидивами РПЖ. В качестве возможных опций для лечения локального и локорегионарного рецидива РПЖ выбирают хирургическое лечение рецидивных очагов, сальважную ЛТ, гормональную терапию или сальважную HDR-брахитерапию источником ^{192}Ir [25].

Хорошо зарекомендовавшим себя методом лечения локальных и локорегионарных рецидивов РПЖ является сальважная HDR-брахитерапия [26, 27]. Ее эффективность в отношении контроля РПЖ достигает 85 %, наряду с этим она характеризуется более низкой токсичностью. Использование андрогенной депривации в сочетании с ЛТ требует дальнейшего изучения. В настоящее время имеются данные о том, что необходимо проводить стратификацию риска для персонализации применения гормонотерапии, хотя, несомненно, гормонотерапия приводит к замедлению метастазирования и увеличению общей выживаемости у больных с рецидивами РПЖ [28, 29].

В нашем случае, учитывая ранее проведенное лечение и локализацию рецидива в параректальной клетчатке, которая является труднодоступной для хирургического вмешательства, пациенту была проведена сальважная HDR-брахитерапия с андрогенной депривацией с положительным эффектом.

Заключение

Ключевым моментом в наблюдении за пациентами с РПЖ на сегодняшний день является динамический контроль уровня ПСА. В случае выявления биохимического рецидива стратегия последующего диагностического алгоритма должна быть направлена на визуализацию очага опухоли. Необходимо установить наличие или отсутствие клинически значимого рецидива, который может быть локальным, в лимфатических узлах или метастатическим. При оценке рецидивов, расположенных в области малого таза, следует помнить о возможных редких местах их локализации, что продемонстрировано в нашем клиническом случае. Методом диагностики и наблюдения рецидивов РПЖ, расположенных локально или в лимфатических узлах органов малого таза, может служить мпМРТ. Какие методы лечения рецидивов являются оптимальными, остается спорным вопросом, который нуждается в дальнейшем изучении.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Клинические рекомендации. Рак предстательной железы. Минздрав России, 2021–2022–2023 (20.01.2023). Clinical guidelines. Prostate cancer. Ministry of Health of Russia, 2021–2022–2023 (20.01.2023). (In Russ.).
2. Злокачественные новообразования в России в 2023 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, О.В. Шахзадовой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2024. 276 с. Malignant tumors in Russia in 2023 (morbidity and mortality). Eds.: A.D. Kaprin, V.V. Starinskiy, A.O. Shakhzadova. Moscow: MNI OI im. P.A. Gertsena – filial FGBU “NMITS radiologii” Minzdrava Rossii, 2024. 276 p. (In Russ.).
3. Sung H., Ferlay J., Siegel R.L. et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin* 2021;71(3):209–49. DOI: 10.3322/caac.21660
4. Bergengren O., Pekala K.R., Matsoukas K. et al. 2022 Update on prostate cancer epidemiology and risk factors – a systematic review. *Eur Urol* 2023;84(2):191–206. DOI: 10.1016/j.eururo.2023.04.021
5. Siegel D.A., O’Neil M.E., Richards T.B. et al. Prostate cancer incidence and survival, by stage and race/ethnicity – United States, 2001–2017. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020;69(41):1473–80. DOI: 10.15585/mmwr.mm6941a1
6. Mottet N., Bellmunt J., Bolla M. et al. EAU-ESTRO-SIOG Guidelines on Prostate Cancer. Part I: screening, diagnosis, and local treatment with curative intent. *Eur Urol* 2017;71(4):618–29. DOI: 10.1016/j.eururo.2016.08.003
7. Глыбочко П.В., Аляев Ю.Г., Крупинов Г.Е. и др. Диагностика и лечение локального рецидива рака предстательной железы с использованием гистосканирования и высокоинтенсивного фокусированного ультразвука у пациентов после радикальной простатэктомии. *Урология* 2014;(5):72–6. Glybochko P.V., Alyaev Yu.G., Krupinov G.E. et al. Diagnosis and treatment of local recurrence of prostate cancer using hystoscanning and high-intensity focused ultrasound in patients after radical prostatectomy. *Urologiia = Urology* 2014;(5):72–6. (In Russ.).
8. Artibani W., Porcaro A.B., De Marco V. et al. Management of biochemical recurrence after primary curative treatment for prostate cancer: a review. *Urol Int* 2018;100(3):251–62. DOI: 10.1159/000481438
9. Новиков Р.В. Радиоизотопная лимфосцинтиграфия при раке предстательной железы: современный взгляд на проблему. Экспериментальная и клиническая урология 2017;(2). Доступно по: <https://cyberleninka.ru/article/n/radioizotopnaya-limfostsintigrafiya-pri-rake-predstatelnoy-zhelezy-sovremennyy-vzglyad-na-problemu> Novikov R.V. Radioisotope lymphoscintigraphy in prostate cancer: a modern view on the problem. *Ekspierimental’naya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2017;(2). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/radioizotopnaya-limfostsintigrafiya-pri-rake-predstatelnoy-zhelezy-sovremennyy-vzglyad-na-problemu> (In Russ.).
10. Ploussard G., Fossati N., Wiegel T. et al. Management of persistently elevated prostate-specific antigen after radical prostatectomy: a systematic review of the literature. *Eur Urol Oncol* 2021;4(2):150–69. DOI: 10.1016/j.euo.2021.01.001
11. Mohler J.L., Antonarakis E.S., Armstrong A.J. et al. Prostate Cancer, Version 2.019, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J Natl Compr Canc Netw* 2019;17(5):479–505. DOI: 10.6004/jnccn.2019.0023
12. Turkbey B., Rosenkrantz A.B., Haider M.A. et al. Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2.1: 2019 Update of Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2. *Eur Urol* 2019;76(3):340–51. DOI: 10.1016/j.eururo.2019.02.033
13. Corcoran N.M., Hong M.K., Casey R.G. et al. Upgrade in Gleason score between prostate biopsies and pathology following radical prostatectomy significantly impacts upon the risk of biochemical recurrence. *BJU Int* 2011;108(8 Pt 2):E202–10. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2011.10119.x
14. García-Barreras S., Sanchez-Salas R., Mejia-Monasterio C. et al. Biochemical recurrence-free conditional probability after radical prostatectomy: a dynamic prognosis. *Int J Urol* 2019;26(7):725–30. DOI: 10.1111/iju.13982
15. Abbas T.O., Al-Naimi A.R., Yakoob R.A. et al. Prostate cancer metastases to the rectum: a case report. *World J Surg Oncol* 2011;9:56. DOI: 10.1186/1477-7819-9-56
16. Yoo S., Kim J.K., Jeong I.G. Multiparametric magnetic resonance imaging for prostate cancer: a review and update for urologists. *Korean J Urol* 2015;56(7):487–97. DOI: 10.4111/kju.2015.56.7.487
17. Sandgren K., Westerlinck P., Jonsson J.H. et al. Imaging for the detection of locoregional recurrences in biochemical progression after radical prostatectomy – a systematic review. *Eur Urol Focus* 2019;5(4):550–60. DOI: 10.1016/j.euf.2017.11.001
18. Oppenheimer D.C., Weinberg E.P., Hollenberg G.M. et al. Multiparametric magnetic resonance imaging of recurrent prostate cancer. *J Clin Imaging Sci* 2016;6:18. DOI: 10.4103/2156-7514.181494
19. Barrett T., Gill A.B., Kataoka M.Y. et al. DCE and DW MRI in monitoring response to androgen deprivation therapy in patients with prostate cancer: a feasibility study. *Magn Reson Med* 2012;67(3):778–85. DOI: 10.1002/mrm.23062
20. Hotker A.M., Mazaheri Y., Zheng J. et al. Prostate cancer: assessing the effects of androgen-deprivation therapy using quantitative diffusion-weighted and dynamic contrast-enhanced MRI. *Eur Radiol* 2015;25(9):2665–72. DOI: 10.1007/s00330-015-3688-1
21. Jie C., Rongbo L., Ping T. The value of diffusion-weighted imaging in the detection of prostate cancer: a meta-analysis. *Eur Radiol* 2014;24(8):1929–41. DOI: 10.1007/s00330-014-3201-2
22. Mocikova I., Babela J., Balaz V. Prostate cancer – the role of magnetic resonance imaging. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2012;156(2):103–7. DOI: 10.5507/bp.2012.025
23. Chen Y.J., Chu W.C., Pu Y.S. et al. Washout gradient in dynamic contrast-enhanced MRI is associated with tumor aggressiveness of prostate cancer. *J Magn Reson Imaging* 2012;36(4):912–9. DOI: 10.1002/jmri.23723
24. Park H., Kim S.H., Kim J.Y. Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging for risk stratification in patients with prostate cancer. *Quant Imaging Med Surg* 2022;12(1):742–51. DOI: 10.21037/qims-21-455
25. Cornford P., Bellmunt J., Bolla M. et al. EAU-ESTRO-SIOG Guidelines on Prostate Cancer. Part II: treatment of relapsing, metastatic, and castration-resistant prostate cancer. *Eur Urol* 2017;71(4):630–42. DOI: 10.1016/j.eururo.2016.08.002
26. Valle L.F., Lehrer E.J., Markovic D. et al. A systematic review and meta-analysis of local salvage therapies after radiotherapy for prostate cancer (MASTER). *Eur Urol* 2021;80(3):280–92. DOI: 10.1016/j.eururo.2020.11.010
27. Солодкий В.А., Павлов А.Ю., Цыбульский А.Д. Спасительная брахитерапия высокой мощности дозы при местном рецидиве рака предстательной железы после радикальных радиотерапевтических методов лечения. *Онкоурология* 2016;12(4):81–6. DOI: 10.17 650 / 1726-9776-2016-12-4-81-86 Solodkiy V.A., Pavlov A.Yu., Tsybul’skiy A.D. Salvage high-dose-rate brachytherapy for local prostate cancer recurrence after radical radiotherapy. *Onkourologiya = Cancer Urology* 2016;12(4):81–6. (In Russ.). DOI: 10.17 650 / 1726-9776-2016-12-4-81-86
28. Spratt D.E., Dess R.T., Zumsteg Z.S. et al. A systematic review and framework for the use of hormone therapy with salvage radiation therapy for recurrent prostate cancer. *Eur Urol* 2018;73(2):156–65. DOI: 10.1016/j.eururo.2017.06.027
29. Schmidt-Hegemann N.S., Zamboglou C., Mason M. et al. ESTRO-ACROP recommendations for evidence-based use of androgen deprivation therapy in combination with external-beam radiotherapy in prostate cancer. *Radiother Oncol* 2023;183:109544. DOI: 10.1016/j.radonc.2023.109544

Вклад авторов

В.А. Солодкий: разработка концепции статьи, научное руководство, научное редактирование текста статьи;
А.Ю. Павлов: научное руководство, научное редактирование текста статьи;
В.А. Ребрикова: МР-диагностика, получение данных для анализа, написание и редактирование текста статьи;
А.Д. Цыбульский: лечение пациента, консультативная помощь, научное редактирование текста статьи;
А.В. Кригер: подготовка списка литературы и иллюстраций.
Все авторы прочитали рукопись и согласились с версией статьи, представленной для публикации.

Authors' contributions

V.A. Solodkiy: article concept, scientific supervision, article scientific editing;
A.Yu. Pavlov: scientific supervision, article scientific editing;
V.A. Rebrikova: MR diagnosis, obtaining data for analysis, article writing and editing;
A.D. Tsibulskii: treatment of the patient, consulting help, article scientific editing;
A.V. Kriger: preparation of the reference list and figures.
All authors have read and approved the manuscript presented for publication.

ORCID авторов / ORCID of authors

В.А. Солодкий / V.A. Solodkiy: <https://orcid.org/0000-0002-1641-6452>
А.Ю. Павлов / A.Yu. Pavlov: <https://orcid.org/0000-0002-2905-7735>
В.А. Ребрикова / V.A. Rebrikova: <https://orcid.org/0000-0001-8348-5143>
А.Д. Цыбульский / A.D. Tsibulskii: <https://orcid.org/0000-0002-1647-6180>

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

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.
Funding. The work was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов. Пациент подписал информированное согласие на публикацию своих данных.
Compliance with patient rights. The patient gave written informed consent to the publication of his data.