

**Сведения об авторах статьи:**

- Глыбочко П.В.** – профессор, член-корр. РАМН, ректор ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. Адрес: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2.
- Аляев Ю.Г.** – профессор, член-корр. РАМН, директор НИИ Уронефрологии и репродуктивного здоровья человека, зав. кафедрой урологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. Адрес: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8.
- Винаров А.З.** – профессор кафедры урологии лечебного факультета ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. Адрес: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2.
- Поляковский К.А.** – к.м.н., врач-уролог ЛДО №4 УКБ№2 ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. Адрес: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2.
- Потолдыкова Н.В.** – аспирант кафедры урологии ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. Адрес: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2. E-mail: natalis8282@mail.ru
- Глухов А.И.** – профессор кафедры биологической химии ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. Адрес: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2.
- Григорьева Я.Е.** – аспирант кафедры биохимии ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. Адрес: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Глухов, С.С. Теломераза как потенциальный опухолевый маркер в дифференциальной диагностике новообразований щитовидной железы и надпочечников /С.С. Глухов, Л.И.Харнас, Д.В.Ипполитов, И.И.Жуликов [и др.] // *Анналы хирургии.* – 2007. – №6. – С.22-25.
2. Свинаярева, Л.В. Исследование активности теломеразы при онкопатологиях желудка/Л.В. Свинаярева, А.И. Глухов, О.В. Зимник, И.И. Быков [и др.] // *Биомедицинская химия.* – 2010. – Т. 56. – Вып. 5. – С. 602-608.
3. Ferlay J, Autier P, Boniol M, Colombet M, Boyle P. Estimates of the cancer incidence and mortality in Europe in 2006. *Ann Oncol* 2007;18(3):581-92.
4. Drummond M.W., Hoare S.F., Monaghan A., Graham S.M., Alcorn M.J., Keith W.N., Holyoake T.L., Dysregulated expression of the major telomerase components in leukaemic stem cells // *Leukemia* 19(3). 2005. 381-389.
5. Fletcher T.M. Telomerase: a potential therapeutic target for cancer // *Expert Opin. Ther. Targets.* 9(3). 2005. 457-469.
6. Kleideiter E., Bangerter U., Schwab M., Boukamp P., Koscielniak E., Klotz U., Greil J., Telomeres and telomerase in paediatric patients with T-cell acute lymphoblastic leukaemia (T-ALL) // *Leukemia.* 19(2). 2005. 296-298
7. Kinoshita H., Ogawa O., Kakehi Y., Mishina M., Mitsumori K., Itoh N., Yamada H., Terachi T., Yoshida O. Detection of telomerase activity in exfoliated cells in urine from patients with bladder cancer // *Journal of the National Cancer Institute.* 1997. 89. 724-730.
8. Gelmini S., Crisci A., Salvadori B., Pazzagli M., Selli C., Orlando C. Comparison of telomerase activity in bladder carcinoma and exfoliated cells collected in urine and bladder washings, using a quantitative assay // *Clinical cancer research: an official journal of the American Association for Cancer Research.* 2000. Jul. 6(7). 2771-2776.
9. M.A. Sanchini, R.Gunelli, O.Nanni et al. Relevance of urine telomerase in the diagnosis of bladder cancer. *J.A.M.A.* 2005; 294 (16): 2052-2056.
10. Glukhov A.I., Zimnik O.V., Gordeev S.A., Severin S.E. Inhibition of telomerase activity of melanoma cells in vitro by antisense oligonucleotides // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* – 1998. – Vol. 248(2). – P. 368-371.

УДК 616.65-006.6-089.87-036.87-073

© П.В. Глыбочко, Ю.Г. Аляев, С.К. Терновой, Н.А. Григорьев, Е.А. Безруков, С.П. Морозов, Э.Л. Лачинов, Г.А. Мартиросян, 2013

П.В. Глыбочко, Ю.Г. Аляев, С.К. Терновой, Н.А. Григорьев,  
Е.А. Безруков, С.П. Морозов, Э.Л. Лачинов, Г.А. Мартиросян  
**ДИАГНОСТИКА МЕСТНОГО РЕЦИДИВА РАКА ПРОСТАТЫ ПОСЛЕ  
РАДИКАЛЬНОЙ ПРОСТАТЭКТОМИИ: НАТИВНАЯ ЭНДОРЕКТАЛЬНАЯ МРТ  
И ЭНДОРЕКТАЛЬНАЯ МРТ С ДИНАМИЧЕСКИМ КОНТРАСТИРОВАНИЕМ**  
*ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет  
им. И.М. Сеченова» Минздрава России, г. Москва*

Цель данного исследования – оценить чувствительность и специфичность нативного МРТ в сравнении с МРТ с динамическим контрастированием для выявления признаков местного рецидива после радикальной простатэктомии.

Нами проведен анализ 48 пациентов, перенесших радикальную простатэктомию по поводу рака простаты в период 2008-2011 гг. Возникновение рецидива рака простаты у 27 больных заподозрено на основании прогрессивного повышения уровня ПСА выше 0,2 нг/мл. Перед трансректальной биопсией было проведено МРТ (с ректальной катушкой) в сочетании с динамическим контрастированием гадолинием. Полученные при комбинированном МР исследовании результаты расценивались как рецидив при положительном результате биопсии.

Были проанализированы результаты исследования 48 пациентов: 27 с подозрением на рецидив рака простаты; среднее значение ПСА 1,6 (0,2-7,6) нг/мл. У 21 больного не было признаков рецидива заболевания, среднее значение ПСА – менее 0,2 нг/мл. После введения гадолиния у 25 из 27 (92%) пациентов с повышенным уровнем ПСА возникало быстрое и раннее усиление сигнала. Общая чувствительность и специфичность динамического МР-исследования (ректальная катушка, напряженность поля 1,5 Т) составили 93,4%(76-98%) и 100% (84-100%) соответственно, что значительно выше, чем возможности нативного МРТ, где чувствительность составила 48% (28-69%), специфичность – 52% (30-74%). Рецидив заболевания в 23 случаях был доказан морфологически, а в остальных случаях результат оценивался по уровню снижения ПСА после проведенной Ni-Fu терапии (n=4).

При выявлении местных рецидивов после радикальной простатэктомии результаты МРТ с динамическим контрастированием показали более высокую чувствительность и специфичность по сравнению с нативным МР-исследованием.

**Ключевые слова:** радикальная простатэктомия, магнитно-резонансная томография, местный рецидив рака простаты.

P.V. Glybochko, Yu.G. Alyaev, S.K. Ternovoy, N.A. Grigoriev,  
E.A. Bezrukov, S.P. Morozov, E.L. Lachinov, G.A. Martirosyan

**DIAGNOSTICS OF LOCAL RECURRENCE OF PROSTATE CANCER  
AFTER RADICAL PROSTATECTOMY: NATIVE ENDORECTAL MRI  
AND ENDORECTAL DCE-MRI**

The aims of this study were to evaluate the sensitivity and specificity of endorectal MRI with dynamic contrast enhancement in relation to detecting local recurrence of prostate cancer and also to determine the diagnostic capability of local recurrence detection in patients after radical prostatectomy.

We analyzed 48 patients after radical prostatectomy for prostate cancer during the period of 2008-2011. Recurrence of prostate cancer in 27 patients was suspected according to progressive increase of PSA level higher than 0.2 ng/ml. The endorectal MRI with dynamic contrast enhancement with gadolinium was performed before transrectal biopsy. The results obtained from combined MRI were qualified as the recurrence if biopsy results were positive.

We analyzed the data obtained from 48 patients. Among them 27 patients were suspected to have a recurrence of prostate cancer with average PSA level of 1.6 (0.3-0.7) ng/ml, and 21 patients with no evidence of the recurrence of the disease with average PSA level of lower than 0.2 ng/ml. After gadolinium injection in 25 of 27 patients with increased PSA level (92%) rapid and early signal enhancement occurs. In 21 patients with no evidence of the recurrence of the disease gadolinium accumulation was not revealed by dynamic MRI. The overall sensitivity and specificity of dynamic MRI (with rectal coil, the field density of which was 1.5 T, sensitivity was 93.4% (76-98%) and specificity was 100% (84-100%)) were higher than the capacity of the native MRI, in which sensitivity is 48% (28-69%) and specificity is 52% (30-74%). Recurrence of the disease in 24 cases was proved morphologically, and in other cases the outcome was measured according to decrease of PSA level after Hi-Fu therapy (n = 4).

When identifying local recurrence after radical prostatectomy, the results of DCE-MRI demonstrated a high sensitivity and specificity compared to the native MRI study.

**Key words:** radical prostatectomy, MRI, prostate cancer local recurrence

Ранняя диагностика местного рецидива рака простаты после радикальной простатэктомии имеет большое значение, так как существенно влияет на последующую терапевтическую стратегию лечения пациента и продолжительность жизни. Местный рецидив рака предстательной железы после радикальной простатэктомии связан со значительным риском прогрессирования заболевания [1]. Биохимический рецидив после радикальной простатэктомии определяется как любое увеличение уровня простатспецифического антигена (ПСА) больше чем 0,2 нг / мл при 3-кратном исследовании [2].

Отмечено что у отдельных больных с биохимическим рецидивом и гистологически подтвержденным местным рецидивом отмечалась более высокая скорость снижения ПСА после Hi-Fu-терапии [3]. Таким образом, выявление местного рецидива после радикальной простатэктомии является фундаментальным вопросом для терапии и наблюдения за этими пациентами. Было установлено, что пальцевое ректальное исследование недостаточно для выявления местных рецидивов [5]. Хотя ТРУЗИ является лучшим по сравнению с пальцевым ректальным исследованием, однако для выявления местного рецидива ему не хватает специфичности [6, 7].

Биопсия предстательной железы под контролем ТРУЗИ в настоящее время является наиболее эффективным и экономичным исследованием для выявления местных рецидивов после радикальной простатэктомии [8]. Вероятность доказанных местных рецидивов с помощью биопсии после радикальной простатэктомии колеблется в диапазоне от 38 до 54% [6, 7, 9], причем почти треть пациентов

нуждались в двух или более гистологических исследованиях под контролем ТРУЗИ для постановки окончательного диагноза [10]. МРТ с контрастным усилением является эффективным методом для выявления местного рецидива рака предстательной железы у мужчин [11,12]. Цель данного исследования – оценить чувствительность и специфичность нативного МР-исследования в сравнении с МРТ с динамическим контрастированием для выявления местного рецидива рака простаты.

**Материал и методы.** В группу исследования вошли 48 пациентов, перенесших радикальную простатэктомию по поводу рака простаты в период 2008-2011 гг. Подозрением на рецидив рака предстательной железы являлось повышение ПСА больше уровня 0,2 нг/мл. Критериями отбора были следующие признаки: наличие в анамнезе радикальной простатэктомии по поводу рака предстательной железы, отсутствие предшествующей гормональной или лучевой терапии, отсутствие противопоказаний к проведению МРТ. Пациент считается клинически здоровым в двух случаях: 1) результаты биопсии отрицательные, а уровень ПСА не увеличивается после операции в течение года после МР-исследования и 2) отрицательные результаты биопсии и подтверждение отсутствия опухоли при МР-исследовании органов малого таза, остесцинтиграфии или 18F ФДГ-ПЭТ. Биопсия ложа удаленной простаты должна быть выполнена в течение 1 – 3 недель после МРТ. Для оценки состояния простатического ложа до биопсии пациенту после предварительной подготовки (антибактериальная терапия и очистительная клизма) и введения местного

анестетика проведено трансректальное ультразвуковое исследование.

Ложе предстательной железы исследовали с помощью 7-МГц эндоректального трансдьюктора (проводника) в положении пациента лежа на левом боку. При ультразвуковом исследовании поперечной, продольной и сагиттальной плоскостей были получены данные, позволяющие с точностью диагностировать подозрительные при МРТ участки. Эти результаты были получены с ориентацией по внутренним и внешним анатомическим структурам (например наружный сфинктер, везикоуретральный анастомоз и задняя стенка мочевого пузыря).

Используя полученные данные, эти участки были максимально точно спроектированы при УЗИ, после чего была выполнена трансректальная биопсия под ультразвуковым контролем. При выявлении на МР-изображениях патологических участков проводилась биопсия, а при отсутствии отклонений выполняли биопсию участка анастомоза. Произвольная биопсия простатического ложа заключается в исследовании ткани с обеих сторон анастомоза по направлению к шейке мочевого пузыря и к наружному сфинктеру уретры.

Интервал между проведенной радикальной простатэктомией и МР-исследованием составил в среднем 10 месяцев (от 6 месяцев и до 5 лет), а между МРТ и биопсией – 2 месяца (от 10 дней до 4 месяцев). Протокол исследования был одобрен местным комитетом по этике; письменное информированное согласие было получено до включения в исследование у всех пациентов. Всем пациентам был исследован уровень ПСА и проведено пальцевое ректальное исследование перед проведением МРТ. Пальцевое ректальное исследование оценивалось на основе вероятности наличия опухоли по следующей 3-балльной шкале: 1 балл – нормальный, 2 балла – уплотнение и 3 балла – пальпируемый узелок.

Таблица 1  
Клинические и патологические характеристики исследуемой популяции (n=48)

Характеристика	Значение
Средний возраст, лет	65,7 (49-73)
Значение ПСА, нг/мл	1,6 (0,3-7,6)
После РПЭ, лет	3,5 (1-7)
Стадия процесса (%)	
T2	28 (58,3)
T3	20 (41,7)
Сумма баллов по шкале Глисон (%)	
2-4	4 (8,3)
4-5	25 (5,2)
7	10 (20,8)
8-10	9 (18,7)

**Техника проведения МРТ.** Требованиям к больным перед биопсией предстательной железы под контролем ТРУЗИ было проведение комбинированного эндоректального МРТ с ректальной катушкой и МРТ с динамическим контрастированием. МР-изображения были получены с помощью 1,5-Т-системы и комбинации эндоректальной тазово-фазированной катушки. При проведении исследования пациент находится лежа в положении на боку, эндоректально инсуфлируется 100 мл воздуха после внутривенного введения 1 мг глюкагона, чтобы уменьшить ректальную перистальтику и дискомфорт во время исследования.

Поперечные последовательные T1-спин-эхо-изображения оценивают тазовые лимфатические узлы и состояние костной ткани от бифуркации аорты до симфиза лобковой кости (TR-диапазона / TE, 500-700/12, толщина 5 мм; 1-мм зазор; два сигнала; поле зрения 26 см; матрица 512 × 224; нет фазового обертывания). При T2-взвешенных быстрых спин-эхо-изображениях техника выполнялась в поперечной, сагиттальной и корональной плоскостях таза с помощью следующих параметров: 4000-5000 / 102; длины эхо-сигнала 15-17; раздел толщиной 3 мм без интервала, поля зрения 14 см; трех сигналов; матрица разрешением 320 × 192. Многосекционные T1-3D-градиент-эхо-изображения (TE, 1,8, флип угол 12°; разделов, 15; раздел толщиной 4 мм; не пересекаются. Разрыв плиты, 26-28; поле зрения 260 мм; Матрица 160 × 256 (реконструкция 512); 21 секунда проводили в осевой плоскости до и во время IV болюсного введения парамагнитного гадолиния хелата (0,1 ммоль на килограмм массы тела гадопентетат димеглумин) с помощью инжектора питания инъецируемого со скоростью 4 мл/с с последующим время от времени 15-мл введением. [13]. Общее время динамического контрастирования МРТ было 5-6 минут.

**Анализ данных МРТ.** Анализ МР-изображений был осуществлен независимо друг от друга двумя рентгенологами, имеющими опыт работы с МРТ области таза 8 и 12 лет соответственно. Оценка проводилась при получении первых МР-изображений и в сочетании с МР-динамическим контрастированием. Были также оценены видные на МРТ местные рецидивы, их местоположение и размеры. Динамическое усиление описывает изменения интенсивности сигнала, происходящего в контрастно усиленных областях по времени; две фазы были различны: начальный этап (20-90 секунд после введения контраста) и вторая

фаза (90-325 секунд после введения контраста). Отмечается первоначальное увеличение сигнала максимальной интенсивности в течение первых 90 секунд после введения контраста по сравнению с сигналом интенсивности при бесконтрастных изображениях. Он рассчитывается по следующей формуле: Начальное увеличение сигнала [%] = [(сигнал пост-СМ – сигнал предварительного, см) / сигнал предварительно – СМ] × 100 [%]. Начало повышения было отмечено от наружной подвздошной артерии. Начальное поведение сигнала описывает ход кривой между 90 и 325 секундами после введения контраста. Значение интенсивности сигнала после 325 секунд выражается в отношении к максимальному значению на начальном этапе следующим образом: начальное поведение сигнала [%] = [(Signal 325 секунд – сигнал MAX 20-90 секунд) / Signal MAX 20-90 секунд] × 100 [%] (рис. 1).

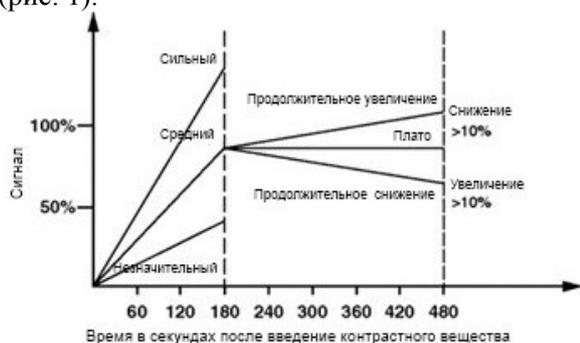


Рис. 1. Диаграмма отношения скорости сигнала ко времени при МРТ с динамическим контрастированием для определения первоначального и конечного усиления сигнала; ось X показывает время в секундах, ось Y — интенсивность сигнала в процентах.

Интенсивность сигнала: 1 – нормальный (нет мягкотканых узелков); 2 – сомнительный (гипоинтенсивные мягкотканые узелки на T1-ВИ и заметно гиперинтенсивные на T2-ВИ), 3 – положительный (гипоинтенсивные мягкие ткани на T1-ВИ и мягкогиперинтенсивные на T2-ВИ). Из литературы известно, что динамическое МРТ с введением гадолиния выполняется перед радикальной простатэктомией у пациентов с аденокарциномой и выявляет особенности рака [13-16]. Эти исследования показали, что рак предстательной железы связан с опухолевым ангиогенезом, ведущим к ненормальному увеличению контрастного усиления. В рецидиве рака предстательной железы классификация динамически расширенного МРТ еще не установлена. Для этого мы решили использовать следующие классификации (рис. 1): 1 – нормальный (исходный сигнал отсутствует или увеличен <50% для любой постначальной конечной фазы сигнала); 2 – сомнительный (первоначальное уве-

личение сигнала между 50% и 100%, устойчивый рост или плато постначальной конечной фазы сигнала) и 3 – положительный (первоначальное увеличение сигнала между 50% и 100% и постначальная конечная фаза сигнала как непрерывное снижение или исходный сигнал увеличен > 100% для некоторого постначального сигнала). Мы определили увеличение до 10% и неуклонное снижение до 10% как устойчивый рост в постначальной кривой.

**Статистический анализ.** Результаты пальцевого ректального исследования, обычной МРТ и МРТ с динамическим контрастированием оценивались в соответствии с классификацией: 1-й класс – отрицательные результаты (например, отсутствие рецидива), 2 и 3-й классы положительные (например, наличие рецидива). При сравнении результатов обычной МРТ и МРТ с динамическим контрастированием и данных контрольных исследований оценивались следующие статистические данные: чувствительность, специфичность и диагностическая точность (достоверность). Для подтверждения различий между результатами экспериментальных и стандартных (контрольных) методов использовали тест McNemar. Связь между риском возникновения рецидива и уровнем ПСА оценивалась с помощью модели логистической регрессии. В этой модели уровень ПСА учитывался в качестве дихотомической переменной. Уровень ПСА 0,2 нг/дл использовали для разделения пациентов на группы с низким или высоким уровнем PSA [17]. Все значения р являются двусторонними. Анализы проводились с использованием системы SAS версии 8,20 (SAS).

Интенсивность сигнала на T2-ВИ и МРТ с динамическим усилением позволяет говорить о местном рецидиве рака предстательной железы. Биопсия под контролем ТРУЗИ была положительной на наличие рецидива рака предстательной железы.

**Результаты.** Двадцать семь (54%) пациентов имели рецидив рака простаты: у 20 больных местный рецидив был установлен с помощью трансректальной биопсии простатического ложа под ультразвуковым контролем, у 3 пациентов местный рецидив был установлен с помощью ТУР-биопсии зоны пузырно-уретрального анастомоза и у 4 пациентов было выявлено снижение уровня ПСА после Ni-Fu-терапии. Остальные пациенты (21) были признаны клинически здоровыми. После проведения пальцевого ректального исследования из 27 больных с рецидивами рака простаты в 9 случаях были нормальные

результаты, уплотнение было выявлено в 10 случаях, наличие плотного узелка в 8 случаях. У 21 пациента без рецидива рака простаты при проведении пальцевого ректального исследования нормальные результаты были у 13 пациентов, у 7 пациентов было выявлено уплотнение и у одного пациента был выявлен узелок плотной консистенции. Из 27 больных

с рецидивами результаты МРТ у троих пациентов были нормальными, у 13 – сомнительными и у оставшихся 11 – положительными. Из 21 пациента без рецидива при проведении МРТ у 13 были нормальные результаты, в восьми случаях результаты оказались сомнительными.

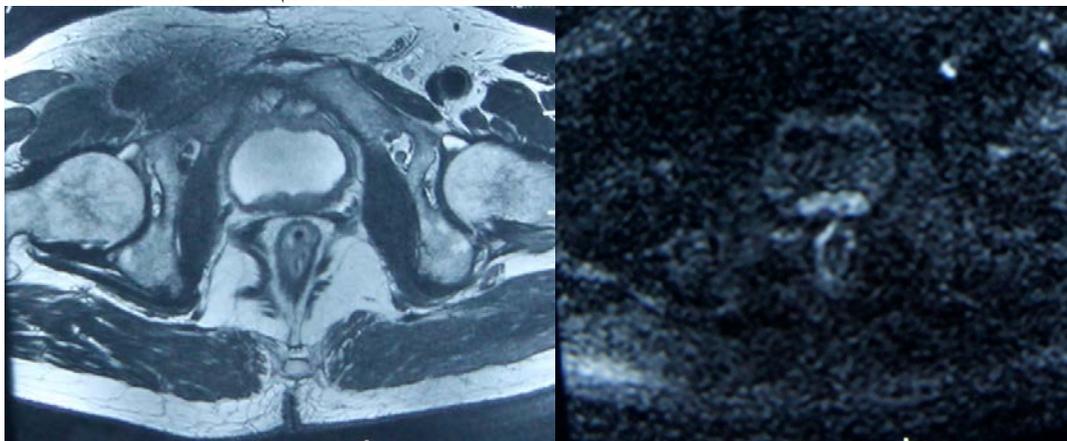


Рис. 2. Эндоректальное тазовое МРТ, полученное у 61-летнего мужчины, перенесшего радикальную простатэктомию 4 года назад. Уровень ПСА составлял 1,1 нг/дл: А – поперечная Т2-ВИ показывает активное накопление препарата на уровне нижнезадней стенки мочевого пузыря (от уровня анастомоза); В – поперечное Т1-3D-градиент-эхо- изображение во время IV болюсного введения парамагнитного хелата гадолиния на том же уровне, показывающего увеличение сигнала

В целом методом МРТ правильно были классифицированы 23 случая из 48 с диагностической точностью 48% (95%), 33-63%. Были правильно диагностированы 11 случаев из 21 без рецидива и 12 из 27 с рецидивами рака предстательной железы; специфичность метода составила 52%, 30-74%, а чувствительность 48%, 28-69% соответственно.

При МРТ с динамическим контрастированием из 27 пациентов с рецидивами простаты в одном случае был классифицирован 1-й степени, в двух случаях 2-й и у 24 пациентов 3-й степени (рис. 2). Все пациенты без рецидива простаты (21) были отнесены к 1-й степени.

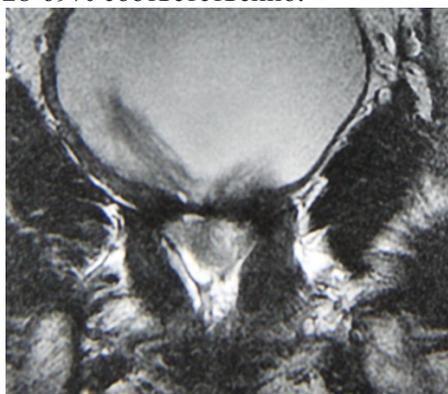


Рис. 3А. Эндоректальное тазовое МРТ, полученное у 65-летнего мужчины, перенесшего радикальную простатэктомию 1 год назад. Уровень ПСА составлял 0,5 нг/дл. Поперечная Т2-ВИ показывает позади пузырно-уретрального анастомоза патологический очаг с повышенным МР-сигналом

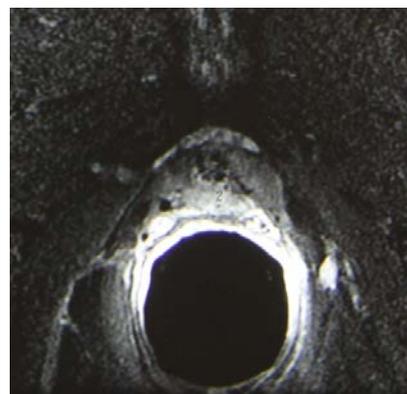


Рис. 3В. Поперечный Т1-3D-градиент-эхо-изображение во время IV болюсного введения парамагнитного хелата гадолиния на том же уровне, где показано увеличение сигнала

Таблица 2

Сравнительная характеристика результатов обследования больных при пальцевом ректальном исследовании обычной МРТ и МРТ с динамическим контрастированием (n=48)

	ПРИ	МРТ	Эндоректальное МРТ+КУ
	Пропорц, (%)	Пропорц, (%)	Пропорц, (%)
Чувствительность	8/27 (29,6)	14/27 (51,8)	25/27 (92,5)
Специфичность	20/21 (95)	11/21 (52)	21/21 (100)
Точность	29/48 (60,4)	24/48 (50)	45/48 (93,7)

Средний диаметр мягкотканых узелков, выявленных при МРТ, составил 1,5 см (0,4-4,0 см). В 56% случаев при МРТ был выявлен

местный рецидив в области анастомоза. Пациенты с уровнем ПСА выше 0,2 нг/дл имели в три раза более высокую вероятность реци-

дива, чем пациенты с низким значением даже при отсутствии статистической значимости результата (отношение шансов [ОШ] 2,9; [95 % ДИ], 0.63-13.4,  $p = 0,773$ ). Результат был статистически значимым для пациентов со стадией T3 по отношению к пациентам со стадиями T2 и T1 (OR, 4,8; 1.3-17.3,  $p = 0,023$ ).

**Обсуждение.** Рецидив рака простаты выявляется у 40-50% больных. Почти в одной трети случаев для постановки окончательного диагноза требуется наличие двух или более результатов биопсии под контролем ТРУЗИ [10]. Достоверность подтвержденного биопсией местного рецидива после радикальной простатэктомии варьирует от 32 до 54% [6, 7, 9]. Foster et al. [18] показали, что в 35% случаев данные первичной биопсии простатического ложа подтвердили наличие местного рецидива, а при повторном проведении биопсии результаты увеличились до 47%. По данным других исследователей эти значения составили 30% [8] и 35% [6]. Пациентам с высоким уровнем ПСА ( $>2$  нг/дл) и отрицательными результатами ТРУЗИ не проводится повторная биопсия везикоуретрального анастомоза, поскольку у них нет признаков местного рецидива [19]. В этом исследовании у пациентов с рецидивами уровень ПСА вначале МР-исследования составил 1,084 нг/дл (0,1-6 нг/дл). Обозначив уровень ПСА = 0,2 нг/дл за пороговое значение, следует отметить, что риск развития рецидивов в три раза выше у пациентов с уровнем ПСА  $> 0,2$  нг/дл по сравнению с пациентами с уровнем ПСА  $\leq 0,4$  нг/дл, но разница не была статистически значимой (ОШ 2,93; 0.63-13.59,  $p=0,773$ ). В случае нормальных результатов ТРУЗИ только 20% пациентов имели положительные результаты биопсии, в то время как в 62% случаев подтвердилось наличие местных рецидивов [8].

Saleem et al. [7] также указали на высокую статистическую значимость обнаружения рака в случае положительных результатов ТРУЗИ. Следует отметить, что частота выявления рецидивов при биопсии под контролем ТРУЗИ возросла до 67% [19]. По данным литературы частота развития местного рецидива составляет 54.4% [10], а частота их выявления при проведении трансректальной биопсии – 88%. Такая высокая точность связана с использованием данных, полученных при МРТ до биопсии. С помощью МРТ можно определить сторону поражения, что имеет большую диагностическую ценность для выполнения трансректальной биопсии подозрительного

участка. До сих пор в литературе описывалось только два исследования, проводившихся для оценки способности эндоректального МР-выявления рецидива рака простаты после радикальной простатэктомии, и ни одно из них не использовало динамических изображений. В первом (проспективном) исследовании Сильверман и Кребс [11] достигли высокой чувствительности и специфичности (100%) при оценке 41 пациента в режимах записи МРТ T1 и T2, а также используя T1-взвешенные изображения с подавленным изображением жировой ткани на снимках. При этом использовался гадолиний.

В этом исследовании выявлен 31 рецидив, который не определялся в мышечной ткани в режиме T1, в то время как рецидивы появились в виде гиперинтенсивных участков у 18 пациентов (58%) и в виде относительно гиперинтенсивных участков у 13 пациентов (42%) при использовании T2-взвешенного режима съёмки МР-изображения. Эти 13 случаев рецидива рака простаты, которые определились незначительными гиперинтенсивными участками на снимке в виде узелков, не были рассмотрены однозначно в качестве рецидива заболевания. Тем не менее все эти узелки показали усиление МР-сигнала после введения гадолиния, тем самым подтверждая диагноз рецидива рака предстательной железы.

Во втором (ретроспективном) исследовании у 48 пациентов Sella и соавт. [12] сообщили о высокой чувствительности (95%) и специфичности (100%) МРТ с помощью T1 и T2-ВИ, полученных после введения гадолиния (табл. 2). Все 42 рецидива рака простаты, которые были обнаружены, видны на МР-изображениях. Внешне эти рецидивы не были видны при использовании T1-ВИ, а при использовании T2-ВИ определялись в качестве незначительно гиперинтенсивных включений относительно мышечной ткани (в статье описывается, что интенсивность отображения сигнала рецидива рака простаты была или незначительно выше интенсивности сигнала мышц таза при использовании T2-ВИ, или значительно выше).

Существует некоторое расхождение между этими двумя исследованиями, касающимися полезности отличия среды и интенсивности сигнала в T2-ВИ. В первом исследовании [11] рецидивы определили как сигналы, однозначно гиперинтенсивные на T2-ВИ, и контрастная среда была полезна для подтверждения диагноза. Во втором исследовании [12] все рецидивы проявились немного гипер-

ринтенсивнее на T2-ВИ без введения гадолиния. В нашем исследовании одиночное МРТ показало меньшую точность в обнаружении рецидива, вероятно, из-за меньшего размера (от 0,4 до 3,0 см) опухоли по сравнению с исследованиями Сильвермана и Кребса [11] и исследованием Sella и соавт. [12] – 0,7-3,8 см и 0,8-4,5 см соответственно. Рецидивы были в большинстве случаев (12/14 пациентов, 85%) немного гиперинтенсивнее внутренних запирательных мышц на T2-ВИ как нашли, Sella и соавт. [12] и в меньшем количестве случаев (11/19 пациентов, 58%) – заметно гиперинтенсивными на T2-ВИ.

При МРТ с динамическим контрастным усилением в нашем исследовании отмечено, что все доброкачественные узлы показали усиление сигнала менее чем на 50% на ранней стадии, тогда как все рецидивы показали

быстрое усиление сигнала на раннем этапе. В противоположность тому, что сообщают Сильверман и Кребс [11], в нашем исследовании есть доброкачественные узлы, которые показывают усиление сигнала после введения гадолиния. Наши исследования также показали, что сочетание МРТ и динамического контрастного усиления значительно улучшает точность диагностики местного рецидива рака предстательной железы. В заключение нам хотелось бы отметить, что выполнение МРТ без контрастирования является недостаточным при выявлении рецидивов рака предстательной железы. Контрастный препарат должен использоваться не только для качественного, но и для количественного исследования с последующим анализом интенсивности сигналов во времени (МРТ с динамическим контрастированием).

#### *Сведения об авторах статьи:*

**Глыбочко П.В.** – профессор, член-корр. РАМН, ректор ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. Адрес: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2.

**Аляев Ю.Г.** – профессор, член-корр. РАМН, директор НИИ Уронефрологии и репродуктивного здоровья человека, зав. кафедрой урологии ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. Адрес: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2.

**Терновой С.К.** – д.м.н., профессор, зав. кафедрой лучевой диагностики ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. Адрес: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2.

**Григорьев Н.А.** – д.м.н., профессор, зав. отделом онкологии НИИ Уронефрологии и репродуктивного здоровья человека ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. Адрес: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2.

**Безруков Е.А.** – д.м.н., профессор, зав. урологическим отделением УКБ №2 ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. Адрес: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2.

**Морозов С.П.** – д.м.н., профессор кафедры лучевой диагностики ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. Адрес: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2.

**Лачинов Э.Л.** – аспирант кафедры урологии ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. Адрес: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2.

**Мартиросян Г.А.** – аспирант кафедры урологии ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. Адрес: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Pound CR, Partin AW, Eisenberger MA, Chan DW, Pearson JD, Walsh PC. Natural history of progression after PSA elevation following radical prostatectomy. *JAMA* 1999; 281:1591–1597.
2. Amling CL, Bergstralh EJ, Blute ML, Slezak JM, Zincke H. Defining prostate specific antigen progression after radical prostatectomy: what is the most appropriate cut point? *J Urol* 2001; 165:1146–1151.
3. Rogers R, Grossfeld GD, Roach M III, et al. Radiation therapy for the management of biopsy proved local recurrence after radical prostatectomy. *J Urol* 1998; 160:1748–1753.
4. Bott SR. Management of recurrent disease after radical prostatectomy. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2004; 7:211–216.
5. Lightner DI, Lange PH, Reddy PK, Moore L. Prostate specific antigen and local recurrence after radical prostatectomy. *J Urol* 1990; 144:921–926.
6. Connolly JA, Shinohara K, Presti JC Jr, Carroll PR. Local recurrence after radical prostatectomy: characteristics in size, location, and relationship to prostate-specific antigen and surgical margins. *Urology* 1996; 47:225–231.
7. Saleem MD, Sanders H, Abu El Naser M, El-Galley R. Factors predicting cancer detection in biopsy of the prostatic fossa after radical prostatectomy. *Urology* 1998; 51:283–286.
8. Leventis AK, Shariat SF, Slawin KM. Local recurrence after radical prostatectomy: correlation of US features with prostatic fossa biopsy findings. *Radiology* 2001; 219:432–439.
9. Ornstein DK, Colberg JW, Virgo KS, et al. Evaluation and management of men whose radical prostatectomies failed: results of an international survey. *Urology* 1998; 52:1047–1054.
10. Scattoni V, Roscigno M, Raber M, Consonni P, Da Pozzo L, Rigatti P. Biopsy of the vesico-urethral anastomosis after radical prostatectomy: when and how. *Eur Urol* 2002; 38[suppl 1]:89–95.
11. Silverman JM, Krebs TL. MR imaging evaluation with a transrectal surface coil of local recurrence of prostatic cancer in men who have undergone radical prostatectomy. *AJR* 1997; 168:379–385.
12. Sella T, Schwartz LH, Swindle PV, et al. Suspected local recurrence after radical prostatectomy: endorectal coil MR imaging. *Radiology* 2004; 231:379–385.
13. Futterer JJ, Engelbrecht MR, Huisman HJ, et al. Staging prostate cancer with dynamic contrast-enhanced endorectal MR imaging prior to radical prostatectomy: experienced versus less experienced readers. *Radiology* 2005; 237:541–549.
14. Futterer JJ, Heijmink S, Scheenen T, et al. Prostate cancer localization with dynamic contrast-enhanced MR imaging and proton MR spectroscopic imaging. *Radiology* 2006; 241:449–458.
15. Portalez D, Malavaud B, Herigault G, et al. Predicting prostate cancer with dynamic endorectal coil MR and proton spectroscopic MR imaging [in French]. *J Radiol* 2005; 85[12 Pt 1]:1999–2004.
16. Buckley DL, Roberts C, Parker GJ, Logue JP, Hutchinson CE. Prostate cancer: evaluation of vascular characteristics with dynamic contrast enhanced T1-weighted MR imaging—initial experience. *Radiology* 2004; 233:709–715.

17. Lange P, Ercole CI, Lightner DI, Fraley EE, Vessella R. The value of serum prostate specific antigen determinations before and after radical prostatectomy. *J Urol* 1989; 141:873–879.
18. Foster LS, Jajodia P, Fournier G Jr, Shinohara K, Carroll P, Narayan P. The value of prostate specific antigen and transrectal ultrasound guided biopsy in detecting prostatic fossa recurrences following radical prostatectomy. *J Urol* 1993; 149:1024–1028.
19. Scattoni V, Roscigno M, Raber M, et al. Multiple vesico-urethral biopsies following a radical prostatectomy: the predictive roles of TRUS, DRE, PSA and the pathological stage. *Eur Urol* 2003; 44:407–414.
20. Swindle PW, Kattan MW, Scardino PT. Markers and meaning of primary treatment failure. *Urol Clin North Am* 2003; 30:377–401.
21. John H, Hauri D, Maake C. The effect of seminal vesicle-sparing radical prostatectomy on serum prostate-specific antigen level. *BJU Int* 2003; 92:920–923.
22. Sella T, Schwartz LH, Hricak H. Retained seminal vesicles after radical prostatectomy: frequency, MRI characteristics, and clinical relevance. *AJR* 2006; 186:539–546.
23. Pucar D, Shukla-Dave A, Hricak H, et al. Prostate cancer: correlation of MR imaging and MR spectroscopy with pathologic findings after radiation therapy—initial experience. *Radiology* 2005; 236:545–553.
24. Coakley FV, Teh HS, Qayyum A, et al. Endorectal MR imaging and MR spectroscopic imaging for locally recurrent prostate cancer after external beam radiation therapy: preliminary experience. *Radiology* 2004; 233:441–448.
25. Mueller-Lisse UG, Vigneron DB, Hricak H, et al. Localized prostate cancer: effect of hormone deprivation therapy measured by using combined three-dimensional 1H MR spectroscopy and MR imaging—clinicopathologic case-controlled study. *Radiology* 2001; 221:380–390.
26. Siegal JA, Yu E, Brawer MK. Topography of neovascularity in human prostate carcinoma. *Cancer* 1995; 75:2545–2551.
27. Brawer MK, Deering RE, Brown M, Preston SD, Bigler S. Predictors of pathologic stage in prostatic carcinoma: the role of neovascularity. *Cancer* 1994; 73:678–687.
28. Choi YJ, Kim JK, Kim N, et al. Functional MR imaging of prostate cancer. *RadioGraphics* 2007; 27:63–75.

УДК 616.61-006-089.15:616.61-073.756.8:004.925

© П.В. Глыбочко, Ю.Г. Аляев, Н.К. Дзеранов, С.Б. Хохлачев, Д.Н. Фиев, Н.В. Петровский, 2013

**П.В. Глыбочко, Ю.Г. Аляев, Н.К. Дзеранов, С.Б. Хохлачев, Д.Н. Фиев, Н.В. Петровский**  
**ВИРТУАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ОРГАНОСОХРАНЯЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ**  
**ПРИ ОПУХОЛИ ПОЧКИ**

*ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет  
им. И.М. Сеченова» Минздрава России, г. Москва*

Подробная информация об особенностях кровоснабжения почки, взаимоотношении опухоли с внутривисцеральными анатомическими структурами позволяет избежать во время операции различных непредвиденных ситуаций. Мы проанализировали результаты органосохраняющих операций у 131 пациента с диагнозом опухоль почки, которым планировалось органосохраняющее пособие. Больные методом случайной выборки были разделены на две группы: 1-я группа основная (n=92) с предварительным виртуальным планированием операции на почках с использованием данных мультиспиральной компьютерной томографии с контрастированием, которые обрабатывались с помощью программы для трехмерных объектов (Amira). 2-я контрольная (n=49) без предварительного виртуального моделирования. Не было выявлено достоверных различий между группами по возрасту (p=0,122) и нефрометрическому индексу R.E.N.N.A.L (p=0,428).

Выровненные по артериальной фазе трехмерные изображения позволяют детализировать топографо-анатомические взаимоотношения опухоли с важнейшими внутривисцеральными структурами (сосуды, мочевые пути), определить особенности строения почки. Мы сравнили в группах интраоперационные показатели: время ишемии почечной ткани, объем кровопотери и время операции. Медиана всех трех проанализированных интраоперационных показателей была ниже в основной группе пациентов. Статистически достоверные различия получены для объема кровопотери (p=0,004).

Виртуальное моделирование позволяет детально спланировать органосохраняющую операцию при опухоли почки и облегчить интраоперационную ориентировку хирурга, сведя к минимуму риск осложнений.

**Ключевые слова:** органосохраняющие операции, трехмерные объекты, нефрометрический индекс, виртуальное моделирование.

**P.V. Glybochko, Yu.G. Alyaev, N.K. Dzeranov, S.B. Khokhlachev, D.N. Fiev, N.V. Petrovsky**  
**VIRTUAL PLANNING OF THE ORGAN-SPARING SURGICAL OPERATION**  
**ON KIDNEY TUMOR**

Detailed information about the features of kidney blood supply and the relationship of the tumor with intrarenal anatomical structures allow the surgeon to avoid various unforeseen situation during surgical procedure.

We analyzed the results of organ-sparing operations in 131 patients with a diagnosis of tumor of the kidney, for which organ-sparing operation was planned. Patients were randomly divided into two groups: the first one was a primary group (n=92) with advanced virtual planning of the surgical operation on kidneys with contrast enhancement data received by multi-layer spiral CT-examination which were processed using the program for three-dimensional objects (Amira). The second one was a control group (n=49) without virtual simulation. There were no significant differences between the above groups in age (p = 0.122) and in R.E.N.N.A.L. nefrometric index (p = 0.428). The three-dimensional images, which aligned according to the arterial phase, allow us to specialize the topographic and anatomic relationship of the tumor against the most important intrarenal structures (vessels and urinary tract) and to determine the structural features of the kidney. While performing the surgical operation we have compared the intraoperative indicators, such as ischemia of the kidney tissue, the extent of blood loss, and the duration of operation.

The median of all three analyzed intraoperative indicators was lower in the primary patient group. Statistically significant differences were obtained for the extent of blood loss (p = 0.004).

The virtual simulation allows the surgeon to plan in detail the sparing surgical operation on tumor of the kidney and to facilitate intraoperative orientation for the surgeon minimizing the risk of complications.

**Key words:** organ-sparing operations, three-dimensional objects, nefrometric index, virtual simulation.