

The first experience in using the ultrasound and magnetic resonance image fusion technology in the diagnosis of prostate cancer

V.V. Kapustin, V.I. Shirokorad, A.I. Gromov, D.S. Koshurnikov

Moscow City Cancer Hospital Sixty-Two

Objective: to study the feasibility of the image fusion technology to choose a target portion for needle biopsy in prostate cancer (PC).

Subjects and methods. Ultrasound (US)-magnetic resonance imaging (MRI)-guided needle biopsies were made in 12 patients. All the patients underwent intravenous bolus-enhanced MRI, then MRI and US images were fused during transrectal ultrasound studies (TRUS) and targets were determined to make a needle biopsy.

Results. The image fusion technology allows one to concurrently assess MRI and US images in the primary diagnosis of prostate cancer and after radical prostatectomy (RPE). The MRI and transrectal images are compared with a high degree of accuracy, providing the clear positioning of the portions substantially accumulating the MRI contrast agent during real-time TRUS.

Conclusion. The MRI-US image fusion procedure enables the choice of the targets to be biopsied both in the primary diagnosis of PC and in its suspected recurrence in patients after RPE. The increased accumulation of a MRI contrast agent is a major criterion for choosing a target portion.

Key words: prostate cancer, biopsy, ultrasound study, magnetic resonance imaging

Введение

В настоящее время основными методами лучевой диагностики рака предстательной железы (РПЖ) считаются трансректальное ультразвуковое исследование (ТРУЗИ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) органов малого таза [1]. При этом, несмотря на значительное развитие в последние годы данных методов визуализации и появление новых эхографических (нативная гармоника, технология борьбы со спекл-артефактами) и МР-методик (контрастная МРТ, диффузионно-взвешенные изображения, применение ректальных «катушек»), патогномичных признаков РПЖ не выявлено.

Известно, что ключевую роль в морфологической верификации диагноза играют различные варианты осуществления пункции предстательной железы — ПЖ (секстантная, сатурационная, прицельная) под ТРУЗИ-наведением [2]. Однако способ выбора участков-мишеней для выполнения пункции как для первичной верификации РПЖ у пациентов с отрицательными результатами первичной биопсии, так и при подозрении на наличие рецидива РПЖ после проведения радикальной простатэктомии (РПЭ) остается сложной диагностической проблемой. С другой стороны, в современной литературе появляются работы, посвященные использованию технологий Fusion в диагностике и лечении РПЖ [3–5].

Материалы и методы

В исследовании проанализированы данные, полученные при выполнении МРТ и ТРУЗИ у 12 пациентов с предполагаемым РПЖ либо с подозрением на наличие у них местного рецидива, развившегося после проведения РПЭ. В 1-ю группу вошли 5 больных, у которых определялся высокий уровень простатспецифического антигена (ПСА), а неоднократно (2–3 раза) выполненные ранее пункционные биопсии

под изолированным ультразвуковым (УЗ) контролем были неинформативными. Во 2-ю группу были включены 7 пациентов, у которых в различные сроки после осуществления РПЭ имело место повышение уровня ПСА, а при ТРУЗИ не исключалось наличие местного рецидива в ложе ПЖ.

МРТ-исследование выполняли в мультифазном режиме на томографе 1,5 Тл с применением поверхностной катушки. Внутривенное болюсное контрастное усиление проводили контрастными препаратами магневист и омнискан.

Совмещение МРТ- и УЗ-изображений осуществляли в ходе выполнения ТРУЗИ на аппарате Esaote MyLab 90 при помощи встроенного модуля Virtual Navigator с использованием внутривагитального датчика в режимах нативной гармоники и доплеровских режимах. Для этого посрезовые МРТ-изображения выбранных постконтрастных серий вводили в базу данных УЗ-сканера с формированием 3D-МРТ-массива. Затем выполняли ТРУЗИ в режиме совмещения изображений (Virtual Navigator), при этом «живые» УЗ-изображения сопоставляли с виртуальными МРТ-изображениями. На УЗ-датчике крепили специальный приемник, а на кушетке — передатчик на штативе, что обеспечивало считывание расположения и перемещения датчика в пространстве в режиме реального времени (рис. 1).

Таким образом, при выполнении ТРУЗИ одновременно осуществляли и виртуальную мультипланарную реконструкцию МРТ-данных, при этом УЗ-изображение отображалось на левой половине монитора, а МРТ-изображение — на правой (рис. 2).

Устранить погрешности, связанные с различным положением пациента в процессе выполнения МРТ и ТРУЗИ, позволяло интерактивное вращение 3D-МРТ-массива во время процедуры совмещения изображений.

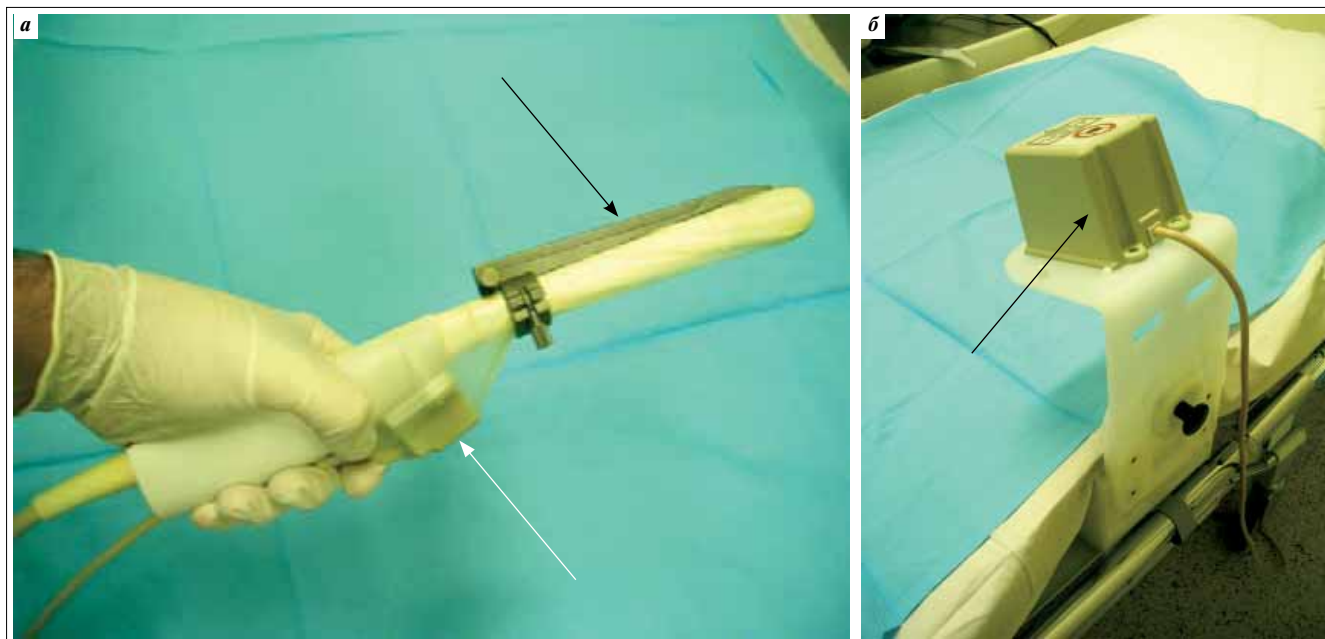


Рис. 1. Техника проведения ТРУЗИ в режиме совмещения изображений: а — на эндокавитарном УЗ-датчике закреплены приемник (белая стрелка) и функциональный адаптер (черная стрелка); б — к кушетке на штативе прикреплен передатчик (стрелка)

По достижении достаточно высокой точности сопоставления активировали трассу предполагаемой биопсии, которая проходила через участки значительного накопления контрастного препарата, затем выполняли пункционную биопсию данных участков-мишеней (рис. 3).

Результаты и обсуждение

Выполнение пункции при совмещенном МРТ- и ТРУЗИ-изображении в 1-й группе ($n=5$) позволило верифицировать РПЖ у 3 пациентов, во 2-й группе ($n=7$) — у 4.

В качестве иллюстрации приводим следующие клинические наблюдения.

Больной А. Поступил в МГОб №62 06.10.2009 г. При поступлении предъявлял жалобы на затруднение мочеиспускания. Анамнез заболевания: в октябре 2007 г. при профилактическом осмотре отмечено повышение уровня ПСА до 3 нг/мл. При проведенной тогда же по месту жительства биопсии ПЖ верифицировать рак не удалось. В октябре 2008 г. содержание ПСА составило 4,9 нг/мл, в августе 2009 г. — 8,2 нг/мл. При повторном выполнении биопсии наличие РПЖ также не подтвердилось. На момент госпитализации в МГОб №62 при пальцевом ректальном исследовании выявлены следующие данные: ПЖ увеличена в размерах, эластичная, безболезненная, междолевая бороздка сглажена; в области междолевой бороздки имеется очаг уплотне-

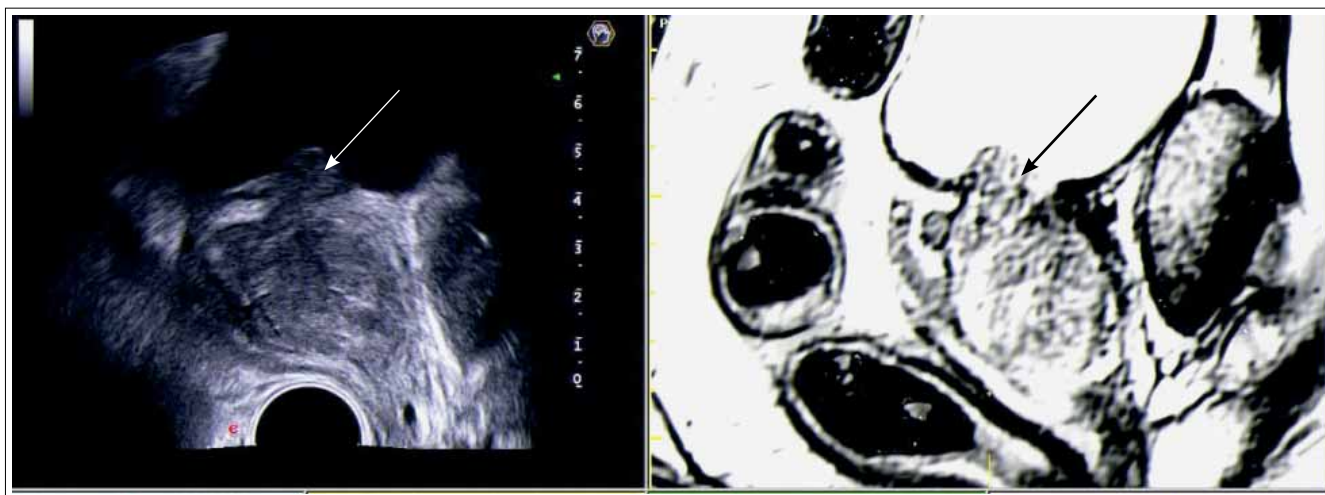


Рис. 2. Совмещенное УЗ- (слева) и МРТ- (справа) изображение ПЖ. Отчетливо визуализируется средняя доля аденомы, выступающая в просвет мочевого пузыря — МП (стрелки)

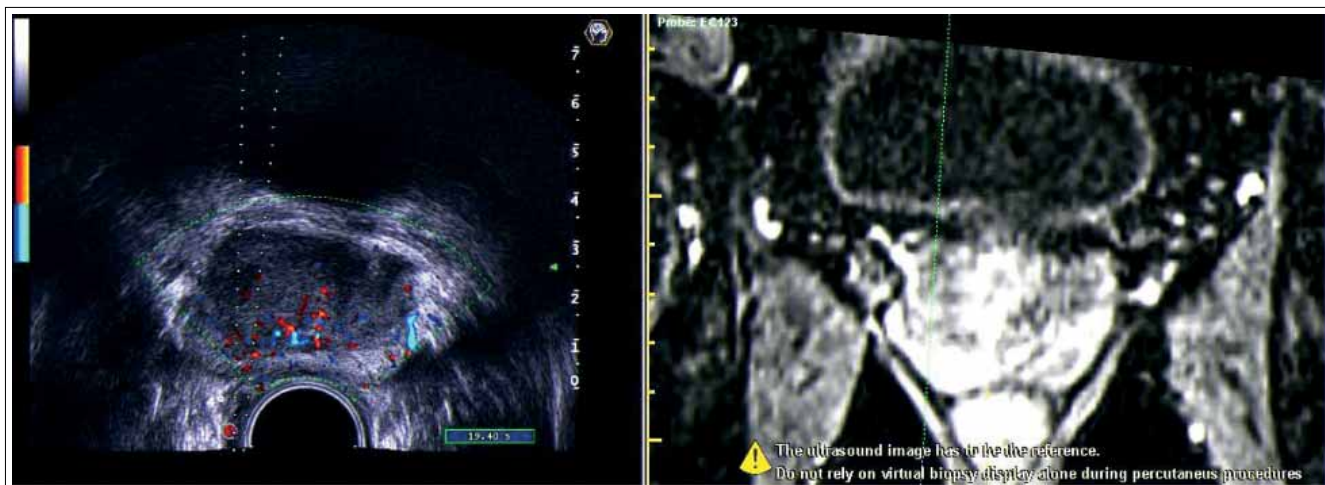


Рис. 3. Совмещенное УЗ–МРТ-изображение. Линия предстоящей пункции на МРТ-изображении (слева) проходит через участок периферической зоны правой доли ПЖ, характеризующийся значительным накоплением МР-контрастного препарата

ния. Предварительный диагноз: С-*r* prostaticae? Доброкачественная гиперплазия ПЖ (ДГПЖ).

Данные ТРУЗИ (06.10.2009 г.): объем ПЖ 70 см³; в средних и периферических отделах ПЖ определялись нечеткие гипоехогенные участки овальной формы размерами 8х12 мм.

При выполнении МРТ органов малого таза (09.10.2009 г.) в дорсальных отделах периферической зоны обеих долей ПЖ визуализировались зоны снижения МР-сигнала в Т2-взвешенном изображении (ВИ) размерами 8х12 и 9х16 мм. При проведении динамического сканирования с контрастным усилением данные участки характеризовались ранним и интенсивным накоплением контрастного вещества, что соответствовало кривой III типа.

Таким образом, лучевая картина ПЖ соответствовала РПЖ, развившемуся на фоне ДГПЖ.

09.10.2009 г. проведено совмещение данных ТРУЗИ и МРТ, выполнена биопсия ПЖ, в том числе прицельная

биопсия участков, характеризующихся накоплением МР-контрастного препарата (рис. 4).

Гистологическое исследование подтвердило наличие РПЖ в биоптатах, взятых из участков, характеризующихся значительным накоплением МР-контрастного препарата.

Больной 3. В ноябре 2007 г. перенес РПЭ по поводу РПЖ с резекцией прямой кишки. В дальнейшем у пациента образовался пузырно-кишечный свищ. 29.09.2008 г. проведено иссечение свища. Зарегистрировано повышение уровня ПСА с 0,07 (09.2008 г.) до 2,82 (09.2009 г.) нг/мл. 12.10.2009 г. больной был госпитализирован в МГОВ №62 для дообследования и выработки тактики лечения.

При осуществлении ТРУЗИ (13.10.2009 г.) в ложе ПЖ определялось гиповаскулярное образование пониженной эхогенности размерами 11х18 мм. УЗ-картина оставалась неясной: предполагали либо наличие по-

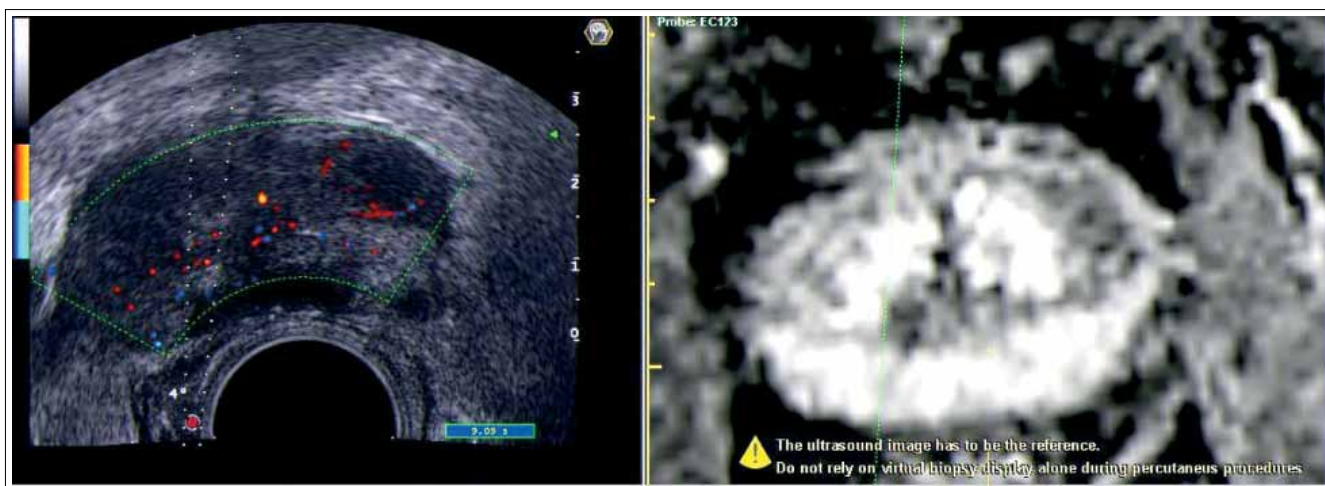


Рис. 4. Совмещенное УЗ–МРТ-изображение. Линия предстоящей пункции на УЗ- и МРТ-изображениях проходит через участок периферической зоны правой доли ПЖ, характеризующийся значительным накоплением МР-контрастного препарата

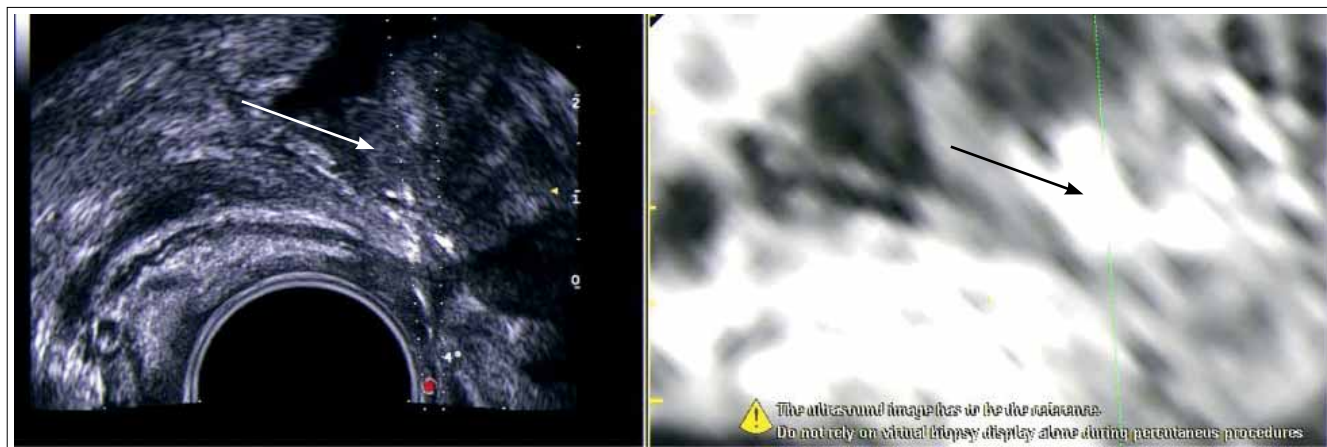


Рис. 5. Совмещенное УЗ–МРТ-изображение. Эхографически (слева) четко визуализируется цепочка точечных гиперэхогенных включений, проходящая через утолщенный участок стенки МП в области шейки (белая стрелка). На МРТ-изображении данный участок (черная стрелка) характеризуется значительным накоплением контрастного препарата

слеоперационных изменений в зоне пузырно-кишечного свища, либо рецидив РПЖ?

В ходе выполнения МРТ органов малого таза (13.10.2009 г.) в области передней стенки шейки МП выявлено дополнительное мягкотканное образование размерами 8х16 мм, в котором отмечено раннее и интенсивное накопление контрастного вещества. МР-картина соответствовала рецидиву РПЖ.

14.10.2009 г. проведено совмещение данных ТРУЗИ и МРТ, выполнена прицельная биопсия описанного образования, накопившего МР-контрастный препарат (рис. 5).

Патогистологическое исследование (19.10.2009 г.) показало наличие в биоптате фиброзной ткани с фокусами инфильтративного роста ацинарной аденокарциномы.

Выводы

- Применение технологии ТРУЗИ–МРТ Fusion обеспечивает высокоточное совмещение «жи-

вых» трансректальных УЗ-изображений органов малого таза с 3D-массивом данных контрастного МРТ-исследования.

- Полученные совмещенные МРТ–УЗ-изображения позволяют проводить выбор участков-мишеней для осуществления пункционной биопсии как в случае первичной диагностики РПЖ, так и при подозрении на наличие рецидива у пациентов, перенесших РПЭ. При этом критерием выбора участка-мишени может служить значительное накопление контрастного препарата при МРТ-исследовании.

- Применение технологии ТРУЗИ–МРТ Fusion может служить методом выбора для верификации диагноза у самой сложной категории пациентов:

- 1) с подозрением на первичный РПЖ при наличии отрицательных морфологических результатов после неоднократного выполнения биопсий;
- 2) с подозрением на рецидив, развившийся после осуществления РПЭ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клинические рекомендации. В кн.: Онкология. Под ред. В.И. Чисова, С.Л. Дарьяловой. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008; с. 428–30.
2. Зарубежные практические руководства по медицине №12. В кн.: Онкология. Под ред. Д. Касиато. Пер с англ. М.: Практика, 2008.

3. Fuller D.B. Computed tomography-ultrasound fusion brachytherapy: description and evolution of the technique. Brachytherapy 2007;6(4):272–9.
4. Robb R.A. Three-dimensional visualization and analysis in prostate cancer. Drugs Today 2002;38(3):153–65.

5. Wein W., Khamene A., Callstrom M.R. et al. Automatic CT-ultrasound registration for diagnostic imaging and image-guided intervention. Med Image Anal 2008;12(5):577–85.