

3. Геворкян Е. Н. E-learning в экономике, основанной на знаниях // Высшее образование в России. – 2006. – № 1. – С. 114-118.

4. Дябкин Е.В. Применение компьютерных программ для улучшения эффективности изучения модуля «Асептика и антисептика» по дисциплине «Общая хирургия» // Интернет-журнал Науковедение. – 2013. – № 5 (18). – С. 147-148.

5. Миннибаев Е.К. Дистанционное образование в России: реальные условия и проблемы развития // Ректор вуза. – 2009. – № 1. – С. 44-49.

6. Осин А.В. Электронные образовательные ресурсы нового поколения: открытые образовательные модульные мультимедиа системы // Сборник научных статей «Интернет-порталы: содержание и технологии». – М.: Просвещение. – 2007. – Вып. 4. – С. 12-29.

7. Пустобаева О.Н. Электронный учебник в организации и управлении учебным процессом // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 4 – С. 57-58.

#### References

1. Andreev A.A., Lednyov V.A., Semkina T.A. E-learning: some trends and application / Higher Education in Russia. – 2009. – Vol. 8. – P. 88-92.

2. Vinnik Yu.S., Dyabkin E.V., Kochetova L.V., Vasilevna E.S. Educational computer technologies in the study of general surgery // Materials of the conference «Modern aspects of the realization of the FSES and FST. The university pedagogy.» – Krasnoyarsk, KrasSMU, 2013. – P. 65-66.

3. Gevorkyan E.N. E-learning in the economy based on know-ledge // Higher Education in Russia. – 2006. – Vol. 1. – P. 114-118.

4. Dyabkin E.V. Use of computer programs to improve the efficiency of the study module «Aseptic and antiseptic» on the subject «General surgery» // Internet Journal Naukovedenie. – 2013. – Vol. 5 (18). – P. 147-148.

5. Minnibaev E.K. Distant education in Russia: realities and problems of development // Rector of the university. – 2009. – Vol. 1. – P. 44-49.

6. Osin A.V. Electronic educational resources of the new generation: open educational modular multimedia systems // Collection of scientific articles «Internet portals: content and technologies.» – М.: – 2007. – Issue. 4. – P. 12-29.

7. Pustobaeva O.N. Electronic textbook in the organization and management of the educational process // The success of modern natural science. – 2008. – Vol. 4 – P. 57-58.

#### Сведения об авторах

Дябкин Евгений Владимирович – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры общей хирургии ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, г. 1; тел. 8(391) 2089926; e-mail: dyabkun@mail.ru.

Кочетова Людмила Викторовна – кандидат медицинских наук, профессор кафедры общей хирургии ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, г. 1; тел. 8(391) 2125394; e-mail: DissovetKrasGMU@bk.ru.

Пахомова Регина Александровна – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры общей хирургии ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, г. 1; тел. 8(391) 2469349; e-mail: pra5555@mail.ru.

## Обмен опытом



© ГУНИЧЕВА Н. В.

УДК 616.65-006.6-073.756.8

### ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В РАННЕЙ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Н. В. Гуничева

ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого  
Министерства здравоохранения РФ, ректор – д. м. н., проф. И. П. Артюхов;  
кафедра рентгенологии, зав. – д. м. н., доцент Н. В. Гуничева.

**Резюме.** Статья посвящена актуальной теме – ранней и дифференциальной диагностике рака предстательной железы. С учетом статистических данных о заболеваемости и смертности от этой патологии показана высокая значимость проблемы для Красноярского края. В статье приводятся результаты изучения пятнадцати источников отечественной и зарубежной литературы в период с 1999 по 2013 год с точки зрения определения возможностей различных технологий магнитно-резонансной томографии (МРТ) в выявлении рака предстательной железы и формулирования современных подходов к анализу и классификации полученных данных.

**Ключевые слова:** рак предстательной железы, магнитно-резонансная томография, мультимодальные исследования, ранний диагноз.

## POSSIBILITIES OF MAGNETIC RESONANCE TOMOGRAPHY IN EARLY AND DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF PROSTATE CANCER.

N. V. Gunicheva

Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V. F. Voyno-Yasenetsky

**Abstract.** *The article is devoted to the topic of early and differential diagnosis of prostate cancer. According to the statistics on morbidity and mortality of this disease showed high significance of the problem for the Krasnoyarsk Region. The article presents the results of a study of fifteen sources of domestic and foreign literature in the period from 1999 to 2013 from the point of view to define the capabilities of different technologies of magnetic resonance imaging (MRI) in the detection of prostate cancer and the formulation of modern approaches to the analysis and classification of the data.*

**Key words:** *prostate cancer, magnetic resonance imaging, MRI, diffusion-weighted MRI, DWI, multimodal research, early diagnosis.*

Рак предстательной железы (РПЖ) наиболее частая злокачественная опухоль, одна из основных причин смерти мужчин. Американское раковое общество (American Cancer Society – ACS) констатировало, что в 2008 году 186 320 новых случаев рака предстательной железы может быть диагностировано и то, что в США приблизительно 28 660 мужчин умрут от этой болезни. По данным того же ACS в развитых странах, как минимум у одного из шести мужчин ежегодно обнаруживается новый случай рака предстательной железы (ACS, 2008) [7].

По данным Российского общества урологов, в 2009 году в России выявлено 23845 новых случаев РПЖ, из них локализованный РПЖ (I-II стадия) составил 44,8% III-IV стадий – 53,4%. В 2000 году на учете по РПЖ состояло 37442 больных, в 2010 году – 107942 больных. Прирост заболеваемости за 10 лет составил 155%. Первично выявленные пациенты с РПЖ были разделены на возрастные группы: 0-59 лет – 3550 человек, 60-69 лет – 7986 человек, 70 лет и старше – 14732 человека. В Москве «грубый» показатель заболеваемости составил 72,51, прирост 195,32.

По данным В.В. Старинского и Г.В. Петровой, в 2012 году: взято на учет больных с впервые установленным диагнозом злокачественного новообразования предстательной железы 27046 человека, в том числе активно выявлены 23,0%; зарегистрировано злокачественных новообразований предстательной железы (без учтенных посмертно) – 28 560; диагноз подтвержден морфологически в 91,9% наблюдений. Среди выявленных пациентов I стадию заболевания имели 9,0%; II стадию – 39,3%; III – 31,8%; IV – 17,8% пациентов. Стадия заболевания не была установлена у 2,1% больных. Смертность от злокачественного новообразования предстательной железы в целом в 2012 году составила 6,8%, на первом году с момента установления диагноза – 10,3% [4].

В Красноярском крае в 2012 году взято на учет больных с впервые установленным диагнозом злокачественного новообразования предстательной железы 509 человека, в том числе выявлены активно – 27,1%, зарегистрировано злокачественных новообразований предстательной железы (без учтенных посмертно) – 545; диагноз подтвержден морфологически в 95,2% наблюдений. Среди выявленных пациентов I стадию заболевания имели 5,7%; II стадию – 31,7%; III – 48,1%; IV – 11,4% пациентов. Стадия заболевания

не была установлена у 3,1% больных. Смертность от злокачественного новообразования предстательной железы в целом в 2012 году в Красноярском крае составила 8,0%, на первом году с момента установления диагноза – 18,5% [4].

Пятилетняя выживаемость пациентов при злокачественном поражении предстательной железы с учетом пациентов, состоящих на учете в течение пяти и более лет, составляет 32,2% в России, 31,3% – в Красноярском крае [4].

При этом, в настоящее время разработаны и широко применяются методы лечения, способные, если не полностью избавиться от недуга, то значительно продлить жизнь таким пациентам.

Многokrатно доказан и тот факт, что достоверная диагностика злокачественных новообразований, в том числе РПЖ, на ранних стадиях развития является основой успешного лечения.

Скрининговыми методиками выявления РПЖ является пальпаторное исследование предстательной железы через прямую кишку и определение простат-специфического антигена (PSA) в сыворотке крови. Затем, если по результатам этих исследований возникает подозрение о наличии опухоли, назначают ультразвуковое исследование с последующей биопсией [9, 11].

Красноярская краевая региональная программа по скринингу злокачественных новообразований и, в том числе РПЖ, при целевых медицинских осмотрах групп риска предусматривает применение вместе с методиками общего осмотра использование современных диагностических методов [2].

При этом необходимо учитывать, что ряд исследователей отмечает не очень высокую информативность традиционных методик УЗИ, ТРУЗИ [1, 7]. Тем не менее, часто именно ультразвуковые методы исследования являются методом первого выбора, в том числе и для проведения биопсии.

В то же время, нередко ситуации, когда при повышенном уровне PSA в сыворотке крови и подозрении на рак предстательной железы, и негативными данными первоначальной биопсии, может потребоваться повторная биопсия из 12 или более точек. Тем не менее, и при таком же негативном результате, что бывает при раке предстательной железы, может потребоваться более протяженная биопсия [6].

С другой стороны, А. Mocarcka (2012) считают, что диагностика рака предстательной железы базируется на клинических, биохимических и гистологических исследованиях также хорошо, как и на технологиях медицинской визуализации. Из последних, упомянутых, магнитно-резонансная томография (МРТ) обеспечивает точное определение локализации и стадии распространения опухолевого процесса. С помощью МРТ можно уловить локальное экстракасулярное распространение опухоли и поражение лимфатических узлов, что является значимым для определения тактики лечения таких пациентов. Особенно велика роль МРТ в идентификации небольших первичных поражений, а также рецидива и продолженного роста опухолевых узлов, в отслеживании результатов лечения. По мнению ряда авторов, у пациентов с повышенным уровнем простат-специфического антигена (PSA), небольшие опухолевые участки, отдаленные метастазы могут быть определены только с помощью двух методов медицинской визуализации — МРТ и позитронно-эмиссионной томографией (ПЭТ). В силу известных ограничений, связанных в первую очередь биологическим действием рентгеновского излучения, рентгеновская компьютерная томография (РКТ) не играет значимой роли в диагностике первичного рака простаты. Тем не менее, использование новых технологий РКТ сканирования может быть полезно при определении стадии рака предстательной железы [10].

В этой связи, представляются интересными данные, полученные А.М. Hövels A.M et al. (2008) при РКТ и стандартном, нативной МРТ исследование 24 пациентов. Была проведена сравнительная оценка информативности методик по критериям чувствительности и специфичности к определению метастазов в лимфатические узлы при РПЖ. Авторам не удалось установить, статистически значимой разницы по этим показателям. Это позволило им сделать вывод о том, что обе методики и РКТ, и МРТ демонстрируют практически одинаковую низкую чувствительность к выявлению метастазов в лимфатические узлы, 0,42 (0,26-0,56 95% CI) и 0,39 (0,22-0,56 95% CI) соответственно, при сравнительно высокой специфичности определения метастазов в лимфатические узлы, которая для обеих методик составила 0,82 (0,79-0,83 95% CI). Исследователи предостерегают, о том, что данные полученные при стандартных, нативных РКТ и МРТ не всегда дают полное представление о наличии или отсутствии метастазов в лимфатические узлы, и таким образом, не могут учитываться для выбора стратегии лечения пациента [8].

Для решения этой проблемы в литературе активно обсуждаются возможности усовершенствования методики проведения МРТ, оптимизации протоколов исследования предстательной железы с целью адекватного выявления РПЖ и определения стадии его развития. [5]. Авторы полагают, что пока истинные критерии оценки РПЖ, основанные на принципах доказательной медицины не могут быть сформулированы, но компромисс отражающий «минимальные и «оптимальные» требования может быть найден. Эти требования провозглашают высокое качество МРТ изображений с корректными акцентами необходимыми адекватной характеристики для РПЖ. В зависимости

от клинической ситуации они предлагают три стандартизированных протокола для определения, стадирования РПЖ и выявления метастазов «узлов и костей — метастазы». Протоколы составлены с учетом напряженности магнитного поля томографа 1,5 Т или 3 Т, применения эндоректальных или поверхностных катушек [5].

J. Scheidler et al. (1999), A.E. Wefer et al. (2000), M. Mullerad et al. (2005) показывают эффективность комплексного использования данных полученных из Т2 взвешенных изображений (Т2ВИ) в сочетании с данными протонной МР-спектроскопии для определения локализации рака и распространенности РПЖ. Исключительно Т2ВИ обеспечивают только ограниченную информацию о РПЖ с чувствительностью и специфичностью 67-81% и 46-69% соответственно. Используя данные МР — спектроскопии, для определения локализации РПЖ показатели чувствительности и специфичности увеличивались до 73% и 80% соответственно. Тем не менее, в этих исследованиях до 26% образцов (секторов) были неадекватно оценены и удалены из анализа [11,12,13].

Однако, в противовес сказанному, можно отметить, что в мульти-институциональном исследовании (ACRIN), где изучалась точность комбинированного исследования эндоректальной МРТ, выполненной на 1,5 Т томографе и МР-спектроскопии (МРС) для определения локализации РПЖ в периферической зоне железы, данные, полученные при комплексном применении МРТ и МРС, были аналогичны данным, полученным только при помощи МРТ при анализе Т2ВИ [14].

Именно эти факты заставляют исследователей изучать возможности различных методик МРТ, в том числе и с применением контрастного усиления, и диффузионно-взвешенных МРТ изображений (ДВИ) для выявления и более точной характеристики рака предстательной железы [7].

Так, определяя место и значимость ДВИ в выявлении и стадировании РПЖ, К.О. Yoshimitsu et al. (2008), проанализировали способность ДВИ выявлять РПЖ в зависимости от ее размера и расположения в железе. Они обнаружили, что узлы РПЖ, расположенные в периферической и переходной зоне железы размером 4-5 мм выявляются хуже, при таком же расположении было на ДВИ трудно разграничить РПЖ и аденому. Более уверенный диагноз можно было сформулировать после изучения карт коэффициентов диффузии. Существуют исследования, показывающие особое дифференциально-диагностическое значение ДВИ в части разграничения воспалительных, гиперпластических и злокачественных поражений предстательной железы. Однако, данные, представленные на эту тему пока довольно противоречивы [15].

В то же время в силу физических основ формирования изображения, ДВИ обладает более скромным, по сравнению с Т2ВИ, пространственным разрешением, поэтому этот тип изображений не может быть использован самостоятельно для определения внекапсульного распространения РПЖ. Решение этой проблемы может быть получено при значимом повышении качества изображений и комплексном использовании технологий МРТ.

Есть сообщения о том, что ДВИ могут предоставить дополнительную информацию относительно стадии РПЖ, поскольку позволяют визуализировать лимфатические узлы и остеобластические костные метастазы, типичные для РПЖ, хотя данные об этих свойствах ДВИ пока противоречивы [9, 7].

Важный аспект применения МРТ – контроль результатов лечения РПЖ.

Для лечения РПЖ, кроме простатэктомии и лучевой терапии в настоящее время применяются антиандрогенные препараты, методы местной терапии – микроволновая терапия, криотерапия, фотодинамическая терапия и высокофокусная ультразвуковая терапия [7]. Традиционно для определения качества лечения, выявления продолженного роста, участков опухолевой ткани резистентных к лечебным воздействиям применяется МРТ с контрастным усилением [7, 9]. Однако, в последнее время появились публикации, свидетельствующие о важной роли ДВИ, как прогностического фактора, который наряду с PSA может служить своеобразным биомаркером, в том числе в случае рецидива РПЖ [7].

Для определения стандартизированных интегративных подходов к интерпретации диагностической информации и лучевыми диагностами, и урологами признается, что важную роль играют параметры и система оценки этой информации. Урологи для обобщения и стандартизации клинических данных применяют шкалу, предложенную Д. Глисоном (1966) [3]. В то же время, обзоры литературы показывают, что подобное ранжирование результатов лучевых исследований также возможно, например, Likert-подобную пятибалльную систему оценки данных, часто применяют к анализу результатов МРТ [5]. Недавно по соглашению экспертов, занимающихся проблемой РПЖ, такая система оценки была рекомендована и применительно к этой патологии. Балльная система оценки данных, предлагаемая ESUR (2012), полученных при использовании нескольких методик МРТ (мультипараметрической МРТ – мМРТ) при РПЖ. Как минимум, требуется изучение предстательной железы по 16 или оптимально – по 27 областям. При этом предусматривается анализ сигнальных характеристик Т2ВИ периферической и переходной зон предстательной железы и ее капсулы. ДВИ предлагается анализировать по критериям сигнальных характеристик и значениям коэффициентов диффузии. Изображения, полученные при динамическом контрастном усилении – по критериям характера кривой накопления контрастного препарата, формы, положения, числа участков накопления. Данные МРС, при напряженности магнитного поля 1,5 Т характеризуются по высоте и соотношению, отклонению от нормальных значений пиков холина и цитрата. Результаты анализа каждого подозрительного очага включаются в общий балл, что в итоге определяет степень вероятности РПЖ в каждом конкретном случае. Затем полученные данные суммируются. Результат классифицируется по пятибалльной системе, где 1 балл – клинически значимое заболевание предстательной железы маловероятно; 2 балла – клинически значимый РПЖ маловероятен; 3 балла – клинически значимый РПЖ

требует подтверждения и дифференциального диагноза; 4 балла – клинически значимый РПЖ предпочтительно существует. 5 баллов – клинически значимый РПЖ существует с высокой степенью вероятности.

В случаях распространения опухоли за пределы железы обобщение результатов также проводится по пятибалльной шкале, но по другим критериям, а именно: степень повреждения опухоли капсулы железы и вовлечение в процесс сосудисто-нервного пучка, инфильтрация семенных пузырьков, дистального сфинктера и шейки мочевого пузыря [5].

Таким образом, комплексное и рациональное применение методик МРТ способно точно определить, локализовать, охарактеризовать РПЖ, определить лучшие точки для выполнения биопсии, помочь в выборе верного метода лечения, проконтролировать его результаты и вовремя обнаружить осложнения. Хотя в настоящее время МРТ не находится в первой линейке методов выявления РПЖ, преимущества методики неоспоримы, возможности в первичной и дифференциальной диагностике, определении распространенности, стадии, оценке результатов лечения РПЖ велики и еще до конца не раскрыты [1, 5, 7, 9].

#### Литература

1. Зубарев А.В. Современные возможности визуализации рака предстательной железы при комплексном обследовании. [Электронный ресурс], Режим доступа: [http://uro.ru/node/21052].
2. Модестов А.А., Попов Д.В., Денисов В.С., Дыхно Ю.А., Зуков Р.А. Организация системы скрининга злокачественных новообразований в медицинских организациях Красноярского края // Сибирское медицинское обозрение. – 2012. – № 3. – С. 105-107.
3. Огнерубова И.Н., Поддубная И.В., Матвеев В.Б., Хван О.Т. Третичный показатель Глисона как фактор прогноза рецидива рака предстательной железы. [Электронный ресурс], Режим доступа: [http://www.consilium-medicum.com/article/21791].
4. Состояние онкологической помощи населению России в 2012 году/ Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. – М.: ФГБУ МНИОИ им. П.А. Герцена Минздрава России, 2013. – С. 128-131.
5. Barentsz J. O., Richenberg J., Clements R., Choyke P., Verma S., G.Villeirs, Rouviere O., Logager V., Fütterer J. J. ESUR prostate MR guidelines 2012 // Eur. Radiol. – 2012. – № 22. – P. 746-757.
6. Djavan B., Ravery V., Zlotta A., Dobronski P., Dobrovits M., Fakhari M., Seitz C., Susani M., Borkowski A., Boc-con-Gibod L., Schulman C.C., Marberger M. Prospective evaluation of prostate cancer detected on biopsies 1, 2, 3 and 4: when should we stop? // J. Urol. – 2001. – Vol. 166. – P. 1679-1683.
7. Haider M. A., Amoozadeh Y., Jhaveri K. S. DW-MRI for Disease Characterization in the Pelvis. – Chap.9.- in Diffusion-Weighted MR Imaging. Applications in the Body // Ed. D.M. Koh, H.C. Thoeny. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg – 2010. – P. 143-157.
8. Hövels A.M., Heesakkers R.A., Adang E.M., Jager G.J., Strum S., Hoogeveen Y.L., Severens J.L., Barentsz J.O. The diagnostic accuracy of CT and MRI in the staging of pelvic

lymph nodes in patients with prostate cancer: a meta-analysis // *Clin. Radiol.* – 2008 – Vol. 63, № 4. – P. 387-395.

9. Mazaheri Y., Shukla-Dave A., Muellner A., Hricak H. MR imaging of the prostate in clinical practice // *Magn. Reson. Mater. Phys.* – 2008. – Vol. 21. – P. 379-392.

10. Mocarska A., Starosławska E., Iwonna Z.C., Brzozowska A., Losicki M., Stasiewicz D., Burdan F. Diagnostic imaging of the prostate cancer // *Pol. Merkur. Lkarski.* – 2012. – Vol. 33, № 198. – P. 357-363.

11. Mullerad M., Hricak H., Kuroiwa K., Pucar D., Chen H.-N., Kattan M.W., Scardino P.T. Comparison of endorectal magnetic resonance imaging, guided prostate biopsy and digital rectal examination in the preoperative anatomical localization of prostate cancer // *J. Urol.* – 2005. – Vol. 174. – P. 2158-2163.

12. Scheidler J., Hricak H., Vigneron D.B., Yu K.K., Sokolov D.L., Huang L.R., Zaloudek C.J., Nelson S.J., Carroll P.R., Kurhanewicz J. Prostate cancer: localization with three-dimensional proton MR spectroscopic imaging – clinicopathologic study // *Radiology.* – 1999. – Vol. 213. – P. 473-480.

13. Wefer A.E., Hricak H., Vigneron D.B., Coakley F.V., Lu Y., Wefer J., Mueller-Lisse U., Carroll P.R., Kurhanewicz J. Sextant localization of prostate cancer: comparison of sextant biopsy, magnetic resonance imaging and magnetic resonance spectroscopic imaging with step section histology // *J. Urol.* – 2000. – Vol. 164. – P. 400-404.

14. Weinreb J.C., Blume J.D., Coakley F.V., Wheeler T.M., Cormack J.B., Sotito C.K., Cho H., Kawashima A., Tempany-Afdhal C.M., Macura K.J., Rosen M., Gerst S. R., Kurhanewicz J. Prostate cancer: sextant localization at MR imaging and MR spectroscopic imaging before prostatectomy – results of ACRIN prospective multi-institutional clinicopathologic study // *Radiology.* – 2009. – Vol. 251. – P. 122-133.

15. Yoshimitsu K., Kiyoshima K., Irie H., Tajima T., Asayama Y., Hirakawa M., Ishigami K., Naito S., Honda H. Usefulness of apparent diffusion coefficient map in diagnosing prostate carcinoma: correlation with stepwise histopathology // *J. Magn. Reson. Imaging.* – Vol. 27. – 2008. – P. 132-139.

### References

1. Zubarev A.V. Modern possibilities of visualization of prostate cancer at complex examination. [Electronic resource] Mode of access: [http://uro.ru/node/21052].

2. Modestov A.A., Popov D.V., Denisov V.S., Dykhno Yu.A., Zukov R.A. Organization the system of screening the malignant neoplasms in medical organizations of the Krasnoyarsk Region // *Siberian medical review.* – 2012. – Vol. 3. – P. 105-107.

3. Ognerubova I.N., Poddubnaya I.V., Matveev V.B., Hwang O.T. Tertiary index of Gleason as prognostic factor for prostate cancer recurrence. [Electronic resource] Mode of access: [http://www.consilium-medicum.com/article/21791].

4. State of oncological help to the population of Russia in 2012 / Ed. A.D. Caprina, V.V. Starinskiy, G.V. Petrova. – M.: FSBU MNIOI named after P.A. Herzen Ministry of Health, RF. 2013. – P. 128-131.

5. Barentsz J. O., Richenberg J., Clements R., Choyke P., Verma S., G.Villeirs, Rouviere O., Logager V., Fütterer J.J. ESUR prostate MR guidelines 2012 // *Eur. Radiol.* – 2012. – № 22. – P. 746-757.

6. Djavan B., Ravary V., Zlotta A., Dobronski P., Dobrovits M., Fakhari M., Seitz C., Susani M., Borkowski A., Boc-con-Gibod L., Schulman C.C., Marberger M. Prospective evaluation of prostate cancer detected on biopsies 1, 2, 3 and 4: when should we stop? // *J. Urol.* – 2001. – Vol. 166. – P. 1679-1683.

7. Haider M. A., Amoozadeh Y., Jhaveri K. S. DW-MRI for Disease Characterization in the Pelvis. – Chap.9.- in *Difusion-Weighted MR Imaging. Applications in the Body* // Ed. D.M. Koh · H.C. Thoeny. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg – 2010. – P. 143-157.

8. Hıçvels A.M., Heesakkers R.A., Adang E.M., Jager G.J., Strum S., Hoogeveen Y.L., Severens J.L., Barentsz J.O. The diagnostic accuracy of CT and MRI in the staging of pelvic lymph nodes in patients with prostate cancer: a meta-analysis // *Clin. Radiol.* – 2008 – Vol. 63, № 4. – P. 387-395.

9. Mazaheri Y., Shukla-Dave A., Muellner A., Hricak H. MR imaging of the prostate in clinical practice // *Magn. Reson. Mater. Phys.* – 2008. – Vol. 21. – P. 379-392.

10. Mocarska A., Starosiawska E., Iwonna Z.C., Brzozowska A., Josicki M., Stasiewicz D., Burdan F. Diagnostic imaging of the prostate cancer // *Pol. Merkur. Lkarski.* – 2012. – Vol. 33, № 198. – P. 357-363.

11. Mullerad M., Hricak H., Kuroiwa K., Pucar D., Chen H.-N., Kattan M.W., Scardino P.T. Comparison of endorectal magnetic resonance imaging, guided prostate biopsy and digital rectal examination in the preoperative anatomical localization of prostate cancer // *J. Urol.* – 2005. – Vol. 174. – P. 2158-2163.

12. Scheidler J., Hricak H., Vigneron D.B., Yu K.K., Sokolov D.L., Huang L.R., Zaloudek C.J., Nelson S.J., Carroll P.R., Kurhanewicz J. Prostate cancer: localization with three-dimensional proton MR spectroscopic imaging – clinicopathologic study // *Radiology.* – 1999. – Vol. 213. – P. 473-480.

13. Wefer A.E., Hricak H., Vigneron D.B., Coakley F.V., Lu Y., Wefer J., Mueller-Lisse U., Carroll P.R., Kurhanewicz J. Sextant localization of prostate cancer: comparison of sextant biopsy, magnetic resonance imaging and magnetic resonance spectroscopic imaging with step section histology // *J. Urol.* – 2000. – Vol. 164. – P. 400-404.

14. Weinreb J.C., Blume J.D., Coakley F.V., Wheeler T.M., Cormack J.B., Sotito C.K., Cho H., Kawashima A., Tempany-Afdhal C.M., Macura K.J., Rosen M., Gerst S. R., Kurhanewicz J. Prostate cancer: sextant localization at MR imaging and MR spectroscopic imaging before prostatectomy – results of ACRIN prospective multi-institutional clinicopathologic study // *Radiology.* – 2009. – Vol. 251. – P. 122-133.

15. Yoshimitsu K., Kiyoshima K., Irie H., Tajima T., Asayama Y., Hirakawa M., Ishigami K., Naito S., Honda H. Usefulness of apparent diffusion coefficient map in diagnosing prostate carcinoma: correlation with stepwise histopathology // *J. Magn. Reson. Imaging.* – Vol. 27. – 2008. – P. 132-139.

### Сведения об авторах

Гуничева Наталья Васильевна – доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой рентгенологии ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка г. 1; тел. 8(391)638015; e-mail: gunicheva@orionnet.ru.