

Вестник рентгенологии и радиологии

Russian Journal of Radiology

Научно-практический журнал
Выходит 1 раз в два месяца

Основан в 1920 году

Журнал входит в Перечень периодических научно-практических изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в котором рекомендуется публикация основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора медицинских наук

Журнал индексируется: Index Medicus; Web of Science

Сайт журнала: rusradiology.ru

Главный редактор д. м. н., профессор А. П. САВЧЕНКО

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д. м. н., профессор Я. С. Бабий; д. м. н., профессор Т. В. Балахонова;
д. м. н., профессор А. В. Брюханов;
д. м. н., профессор, член-корр. РАМН А. Ю. Васильев;
к. м. н. Л. И. Дмитриева; д. м. н. Е. А. Егорова;
д. м. н., профессор, акад. РАМН В. Н. Корниенко;
к. м. н. И. З. Коробкова (ответств. секретарь);
д. м. н., профессор, акад. НАНБ А. Н. Михайлов;
д. м. н., профессор, акад. АНРТ М. К. Михайлов;
д. м. н., профессор А. К. Морозов; д. м. н., профессор Л. А. Низовцова;
д. м. н., профессор Е. Б. Ольхова; д. м. н., профессор В. А. Ратников;
д. м. н., профессор Т. В. Ридэн; д. м. н., профессор А. Н. Рогоза;
д. м. н., профессор Н. И. Рожкова; д. м. н., профессор В. Б. Сергиенко;
д. м. н., профессор В. Е. Сеницын; д. м. н., профессор,
акад. РАМН С. К. Терновой (1-й заместитель главного редактора);
д. м. н., профессор И. Е. Тюрин (заместитель главного редактора);
д. м. н., профессор В. М. Черемисин; к. м. н. О. В. Черкавская (заведующая редакцией); д. м. н., профессор Б. Е. Шахов; к. м. н. Ш. Ш. Шотемор

5 сентябрь–октябрь 2012

<p>Бакунович А. В., Мершина Е. А., Сеницын В. Е. Значение магнитно-резонансной томографии в дифференциальной диагностике слуховых неврином и менингиом мостомозжечкового угла</p>	4	<p>Bakunovich A. V., Mershina E. A., Sinitsyn V. E. Diagnostic value of magnetic resonance imaging in the differential diagnosis of acoustic neuroma and meningiomas of the cerebellopontine angle</p>
<p>Терпигорьев С. А., Дуброва С. Э., Сташук Г. А. Интерпретация компьютерно-томографической картины при саркоидозе легких</p>	10	<p>Terpigoryev S. A., Dubrova S. E., Stashuk G. A. Interpretation of a computed tomographic pattern in pulmonary sarcoidosis</p>
<p>Терновой С. К., Матхев С., Меладзе Н. В., Солопова А. Е., Абдураимов А. Б., Лесько К. А. Маммографический скрининг с оценкой факторов риска и определением встречаемости BRCA-ассоциированного рака молочной железы в Республике Индия</p>	16	<p>Ternovoy S. K., Matkhev S., Meladze N. V., Solopova A. E., Abduraimov A. B., Lesko K. A. Mammographic screening with the assessment of risk factors and incidence of BRCA-associated breast cancer in the Republic of India</p>
<p>Васильев А. Ю., Потрахов Н. Н., Балицкая Н. В., Бойчак Д. В. Цифровые рентгеновские технологии в оценке структуры костной ткани</p>	22	<p>Vasilyev A. Yu., Potrakhov N. N., Balitskaya N. V., Boichak D. V. Digital X-ray technologies in the evaluation of bone structure</p>
<p>Рыхтик П. И., Сафонов Д. В., Загайнов В. Е., Атдуйев В. А. Ультразвуковое исследование печени и почек после различных видов резекции</p>	26	<p>Rykhtik P. I., Safonov D. V., Zagainov V. E., Atduyev V. A. Ultrasound study of the liver and kidneys after different types of resection</p>
<p>Хомутова Е. Ю. Возможности виртуальной мультиспиральной компьютерно-томографической колоноскопии в диагностике патологии толстой кишки</p>	34	<p>Khomutova E. Yu. Potentialities of virtual colonoscopy multispiral computed tomography in the diagnosis of colon pathology</p>
<p>Банчик Э. Л., Минеев Н. И., Митусов В. В., Домбровский В. И., Коган М. И. Магнитно-резонансная томография полового члена. Нормальная анатомия</p>	40	<p>Banchik E. L., Mineyev N. I., Mitusov V. V., Dombrovsky V. I., Kogan M. I. Magnetic resonance imaging of the penis. Its normal anatomy</p>

**Капустин В. В., Громов А. И.,
Кошурников Д. С.**

Сравнительная оценка эффективности различных методик магнитно-резонансной томографии в распознавании локального рецидива рака предстательной железы. Предварительные результаты

В помощь практикующему врачу

**Шимановский Н. Л.,
Наполов Ю. К., Коробкова И. З.**

К вопросу о возможности развития анафилактических/анафилактоидных реакций при использовании йодированных рентгеноконтрастных средств

Юбилеи

**К юбилею патриарха российской
рентгенологии. 90 лет
профессору Леониду Давидовичу
Линденбратену**

48

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

Comparative evaluation of the efficiency of different magnetic resonance imaging procedures in the recognition of local recurrence of prostate cancer: Preliminary results

Guidelines for the Practitioner

52

**Shimanovsky N. L., Napolov Yu. K.,
Korobkova I. Z.**

On the possible development of anaphylactic/anaphylactoid reactions from the use of iodinated radiopaque agents

Anniversaries

60

**On the occasion of the founder
of Russian radiology.
90th anniversary of Professor
Leonid Davidovich Lindenbraten**

Журнал «ВЕСТНИК РЕНТГЕНОЛОГИИ И РАДИОЛОГИИ»
Зарегистрирован в Министерстве печати и информации Российской Федерации
Регистрационный номер 0110962
Полная версия статей размещается на сайте электронной библиотеки **e-library.ru**

Адрес редакции: ФГБУ РКНПК Министерства здравоохранения РФ,
121552, Москва, ул. 3-я Черепковская, д. 15А,
корпус 4, каб. 320
тел. 7 (495) 414-63-86
E-mail: vestnik-rentg@mail.ru

Подписной индекс в каталоге «Роспечать»:

71486 – для индивидуальных подписчиков, предприятий и организаций

81601 и 81602 – в Объединенном Каталоге «Пресса России. Газеты и журналы»

© Общество с ограниченной ответственностью «Лучевая диагностика»

Формат 60×88 1/8; Печ. л. 8,0; Усл. печ. л. 7,84; Уч.-изд. л. 6,46
Сверстано и отпечатано в ФГБУ «НЦССХ им. А. Н. Бакулева» РАМН
119049, Москва, Ленинский проспект, д. 8
т. 8-499-236-92-87

Значение магнитно-резонансной томографии в дифференциальной диагностике слуховых неврином и менингиом мостомозжечкового угла

Бакунович А. В., Мершина Е. А., Сеницын В. Е.

ФГБУ «Лечебно-реабилитационный центр»

Министерства здравоохранения РФ, г. Москва

Diagnostic value of magnetic resonance imaging in the differential diagnosis of acoustic neuroma and meningiomas of the cerebellopontine angle

Bakunovich A. V., Mershina E. A., Sinitsyn V. E.

Therapeutic Rehabilitation Center,
Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

Цель. Оценка диагностической значимости критериев дифференциальной диагностики слуховых неврином и менингиом мостомозжечкового угла при использовании стандартных режимов магнитно-резонансной томографии (МРТ).

Материал и методы. В исследование включены 39 пациентов (средний возраст 54 ± 8 лет), имевших гистологически верифицированные слуховые невриномы ($n=26$) и менингиомы ($n=13$) мостомозжечкового угла. Магнитно-резонансные томограммы сопоставлялись по конфигурации и локализации опухоли, интенсивности и однородности сигнала опухолевой ткани. Количественный стандартизованный коэффициент интенсивности сигнала рассчитывался путём деления значения интенсивности сигнала от опухоли на аналогичные от ликвора боковых желудочков и моста головного мозга.

Результаты. Обнаружены различия слуховых неврином и менингиом мостомозжечкового угла по таким показателям, как: наличие широкого основания, частота проникновения во внутренний слуховой проход, гетерогенность при контрастировании в режиме T2-взвешенных изображений (T2-ВИ). Прилежащие мозговые оболочки контрастировались по-разному.

Невриномы были гиперинтенсивны относительно варолиева моста на T2-ВИ и имели низкий стандартизованный коэффициент относительно ликвора ($1,73 \pm 0,3$) и моста ($0,73 \pm 0,09$) на T1-взвешенных изображениях (T1-ВИ).

Менингиомы были изонинтенсивны варолиеву мосту на T2-ВИ и имели более высокий стандартизованный коэффициент относительно ликвора ($2,23 \pm 0,36$) и моста ($0,86 \pm 0,08$) на T1-ВИ.

При ROC-анализе определены граничные значения коэффициентов с наибольшими значениями специфичности.

Введение

Население развитых стран неуклонно стареет. На первые позиции в структуре общей заболеваемости выдвигаются патологии, присущие пациентам зрелого и пожилого возраста.

Примером данной группы патологий являются опухоли голов-

ного мозга. Их наличие определяет не только значительное ухудшение качества жизни пациентов, но и может стать непосредственной причиной смерти. Новообразования мостомозжечкового угла (ММУ) являются сравнительно часто встречающейся находкой в клинической

Objective. To estimate the diagnostic value of differential diagnostic criteria for acoustic neuromas and meningiomas of the cerebellopontine angle in the use of standard magnetic resonance imaging (MRI) modes.

Subject and methods. The study enrolled 39 patients aged 54 ± 8 years who had histologically verified acoustic neuromas ($n=26$) and meningiomas ($n=13$) of the cerebellopontine angle. MRI scans were compared in the outline and location of a tumor and its signal intensity and uniformity. The quantitative standardized coefficient of tumor signal intensity values was calculated by dividing of the latter by those of cerebrospinal fluid in the lateral ventricles and pons cerebelli.

Results. The acoustic neuromas and meningiomas of the cerebellopontine angle exhibited differences in indicators, such as a wide base, the rate of penetration into the internal acoustic meatus, and heterogeneous contrast enhancement on T2-weighted images (T2-WI). The adjacent meninges were different in contrast.

Neuromas were hyperintense to the pons varolii on T2-WI and had a low standardized coefficient of cerebrospinal fluid (1.73 ± 0.3) and the pons (0.73 ± 0.09) on T1-weighted images (T1-WI).

Meningiomas were isointense to the pons varolii on T2-WI had a higher standardized coefficient of cerebrospinal fluid (2.23 ± 0.36) and the pons (0.86 ± 0.08) on T1-WI.

ROC analysis determined the boundary values for the coefficients with the highest specificity.

Ключевые слова:

мостомозжечковый угол, слуховая невринома, менингиома, магнитно-резонансная томография, дифференциальная диагностика

Index terms:

cerebellopontine angle, acoustic neuroma, meningioma, magnetic resonance imaging, differential diagnosis

практике у лиц старших возрастных групп [1, 2].

Наиболее часто опухоли мостомозжечкового угла представлены слуховыми невриномами и менингиомами. На их долю приходится около 90% всех новообразований данной локализации [2, 3]. К клинически определяемым признакам относятся серёзные проявления сдавления черепно-мозговых нервов и ствола мозга [2]. Однако у данных опухолей они сходны и не позволяют определить тип опухоли с приемлемой точностью [3].

Основной способ лечения пациентов с опухолями мостомозжечкового угла – их хирургическое удаление. Общая тактика оперативного вмешательства, наличие послеоперационных осложнений и радикальность резекции непосредственно определяются гистологическим типом новообразования.

В этих условиях становится понятной актуальность адекватной дифференциальной диагностики, которая позволяет однозначно указать нейрохирургу на гистологический тип опухоли, её размеры и положение относительно прилежащих анатомических структур [4].

«Золотым стандартом» инвазивной визуализации мягкотканых структур мостомозжечкового угла стал метод магнитно-резонансной томографии (МРТ). Если оснащение медицинского учреждения позволяет воспользоваться этим методом диагностики, он применяется практически для всех пациентов с данной патологией.

Однако у невриноме и менингиоме отсутствуют МР-признаки, однозначно указывающие на тот или иной гистологический тип [2, 4, 5]. Следствием этого является выбор ошибочной хирургической тактики и значительное снижение качества жизни пациентов по завершении лечения.

Анализ медицинской литературы показал, что попытки определения диагностических МРТ-алгоритмов дифференциальной

диагностики опухолей мостомозжечкового угла предпринимались неоднократно, но они практически не были обобщены и сведены в единую диагностическую систему.

Настоящая работа показала, что в ходе анализа МР-томограммы можем с высокой точностью определить тип опухоли мостомозжечкового угла, а это, в свою очередь, позволяет осуществить адекватное планирование нейрохирургической операции и свести к минимуму все возможные послеоперационные осложнения.

Целью данного исследования было выявление статистически достоверных критериев дифференциальной диагностики слуховых невриноме и менингиоме мостомозжечкового угла при использовании стандартных режимов МР-визуализации.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1) исследовать наличие связи конфигурации и локализации опухоли мостомозжечкового угла с её гистологическим типом;

2) сопоставить гомогенность (равномерность) сигнала от опухолевой ткани с её гистологическим типом;

3) определить, имеется ли связь между интенсивностью сигнала от ткани опухоли с её гистологическим типом;

4) используя полученные данные, сформулировать рекомендации по осуществлению дифференциальной диагностики слуховых невриноме и менингиоме методом МРТ.

Материал и методы

В исследование были включены 39 пациентов (26 женщин и 13 мужчин, средний возраст 54 ± 8 лет), проходивших обследование и лечение на базе нейрохирургического отделения ФГБУ «Лечебно-реабилитационный центр» по поводу опухоли мостомозжечкового угла. Каждому пациенту было выполнено нейрохирургическое удаление опухоли

с ее последующим гистологическим исследованием.

Все пациенты подверглись МР-томографическому исследованию в период с октября 2009 г. по февраль 2011 г. Магнитно-резонансные томограммы были получены на следующих моделях томографов: Siemens Magnetom Avanto 1.5 T, GE Signa Excite 1.5 T и GE Signa Infinity 1.0 T. Выбор модели томографа определялся случайным образом в автоматической регистратуре медицинского центра.

Контрастирование осуществлялось внутривенным введением гадолинийсодержащего препарата «Дотарем» из расчёта 0,2 мл на килограмм веса пациента.

Исследование выполнялось в режимах T1-, T2-взвешенных изображений (ВИ) и в T1-ВИ после введения контраста. Для каждого режима были получены изображения структур мостомозжечкового угла в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях.

Полученные МР-томограммы обработаны с использованием программы AlgoM Viewer Plus версии Dec 5 2009 10101.

Все пациенты были распределены на две группы. В 1-ю группу вошли 26 пациентов (17 женщин, 9 мужчин, средний возраст 54 ± 8 лет), имевших гистологически верифицированную невриному слухового нерва. Вторую группу составили 13 пациентов (9 женщины, 4 мужчины, средний возраст 55 ± 9 лет), имевших гистологически подтверждённую менингиому, локализованную в области мостомозжечкового угла.

При ретроспективном анализе МР-изображений оценивались следующие параметры:

- конфигурация и локализация опухоли;
- гомогенность сигнала от опухолевой ткани;
- интенсивность сигнала от опухолевой ткани.

Сравнение двух групп между собой по качественным критериям осуществлялось при помощи двустороннего точного критерия Фишера, который является тестом

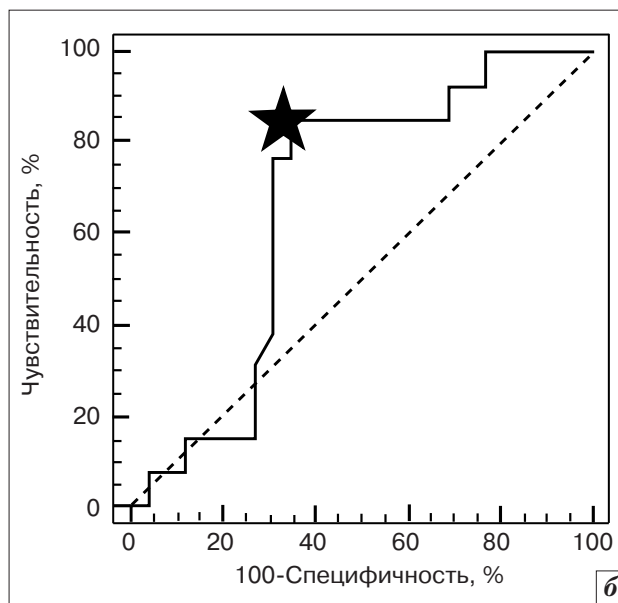
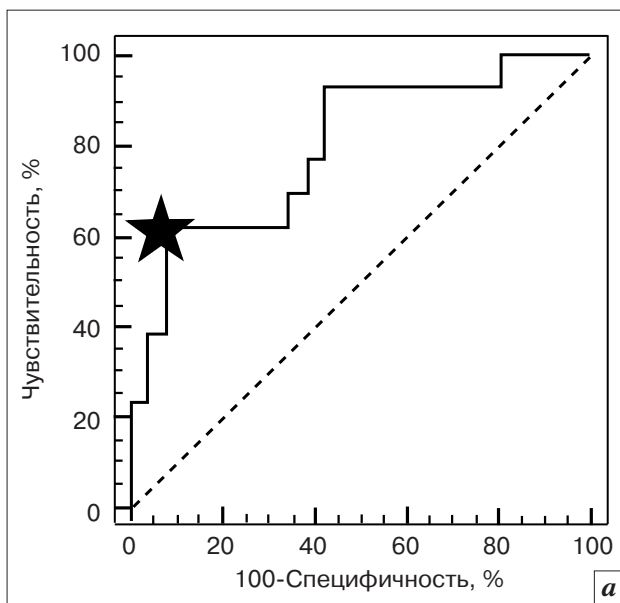


Рис. 1. ROC-кривые стандартизованных коэффициентов относительно ликвора для режимов Т1-ВИ (а) и Т2-ВИ (б). Определённые граничные значения обозначены звёздочкой. Проведённый ROC-анализ позволил выявить граничные значения стандартизованных коэффициентов с наибольшими значениями специфичности. Относительно ликвора граничные значения равны 2,17 (специфичность 91%, чувствительность 61,5%) для режима Т1-ВИ и 0,60 (специфичность 75,5%, чувствительность 69,2%) для режима Т2-ВИ.

статистической значимости качественных данных при малых размерах выборок.

Критерий Манна–Уитни был использован для оценки различий, исходя из количественного стандартизованного коэффициента интенсивности сигнала от опухолевых тканей в режимах Т1-ВИ и Т2-ВИ для стандартизаций относительно ликвора боковых желудочков и моста головного мозга. Последний рассчитывался путём деления значения интенсивности сигнала от опухоли на аналогичные от ликвора боковых желудочков и моста головного мозга.

Для выявления реперных точек значений данных коэффициентов был проведён ROC-анализ чувствительности и специфичности каждого метода с помощью статистической программы MedCalc.

Результаты

Слуховые невриномы были представлены образованиями, не имеющими широкого основания и часто проникающими во внутренний слуховой проход (88%), которые имели выраженную гетерогенность при контрастировании (85%) и в режиме

Т2-ВИ (85%), при этом контрастирования прилежащих мозговых оболочек не наблюдалось. У этих опухолей был гиперинтенсивный на Т2-ВИ сигнал относительно прилежащих тканей мозга (варолиева моста) (81%) и более низкий стандартизованный коэффициент относительно ликвора ($1,73 \pm 0,3$) и моста ($0,73 \pm 0,09$) на Т1-ВИ.

Менингиомы мостомозжечкового угла визуализировались как не проникавшие во внутренний слуховой проход опухоли (69%) с широким основанием (54%), гомогенно накапливавшие контрастный препарат (85%) и имевшие однородную структуру в режиме Т2-ВИ (85%). Данные опухоли были изоинтенсивны относительно тканей головного мозга (варолиева моста) на Т2-ВИ (69%) и имели более высокий стандартизованный коэффициент относительно ликвора ($2,23 \pm 0,36$) и моста ($0,86 \pm 0,08$) на Т1-ВИ.

Построенные с помощью статистической программы MedCalc ROC-кривые для режимов Т1-ВИ и Т2-ВИ представлены на рисунке 1.

Относительно моста мозга граничные значения равны 0,85 (спе-

цифичность 96,15%, чувствительность 53,85%) для режима Т1-ВИ и 1,55 (специфичность 96,15%, чувствительность 46,15%) для режима Т2-ВИ. Построенные с помощью MedCalc ROC-кривые для режимов Т1-ВИ и Т2-ВИ представлены на рисунке 2.

Обсуждение

Выявление прорастания опухоли во внутренний слуховой проход. Менингиома произрастает из мозговых оболочек и не имеет интимной связи с вестибулокохлеарным нервом, причём центр её массы часто не совпадает с данным нервом на всём его протяжении. Слуховая невринома практически представляет единое целое с вестибулокохлеарным нервом. Она имеет тенденцию вращать во внутренний слуховой проход, что иногда сопровождается его расширением [6], и это полностью подтвердилось данными нашего исследования (рис. 3).

Анализ МР-томограмм по изучаемому критерию показал, что во внутренний слуховой проход прорастает большинство слуховых неврином (88% от всех опухолей данного типа) и лишь

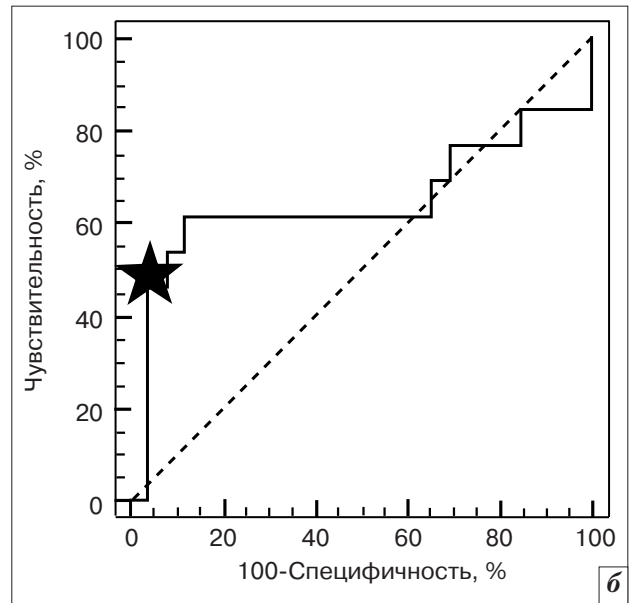
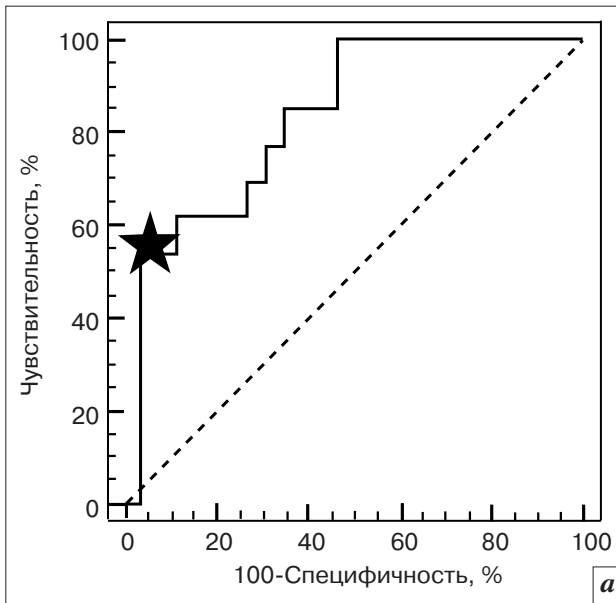


Рис. 2. ROC-кривые стандартизованных коэффициентов относительно моста мозга: *а* – режим Т1-ВИ, *б* – режим Т2-ВИ. Определённые граничные значения обозначены звёздочкой.

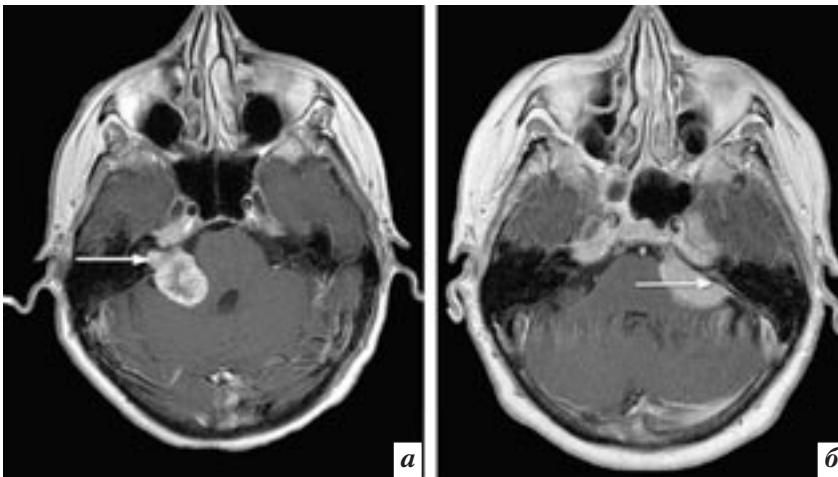


Рис. 3. Т1-ВИ с контрастированием: *а* – заметно значительное врастание ткани опухоли во внутренний слуховой проход (стрелкой показана невринома); *б* – не наблюдается врастания опухоли во внутренний слуховой проход и значительного его расширения (стрелкой показана менингиома).

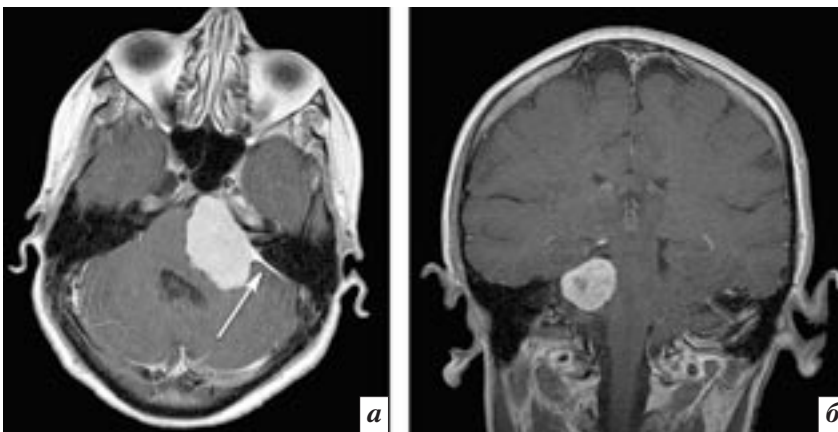


Рис. 4. Т1-ВИ с контрастированием: *а* – опухоль имеет хорошо выраженный симптом «хвоста» (стрелкой показана менингиома); *б* – опухоль (невринома) не обнаруживает данного симптома.

незначительное количество менингиом (31% от всех опухолей данного типа).

Наличие симптома «хвоста».

Случаи наличия «хвоста» у слуховой невриномы чрезвычайно редки [7]. Менингиомы же часто имеют «хвост», представляющий собой хорошо контрастируемые близлежащие мозговые оболочки [4]. Наше исследование показало, что все представленные в выборке слуховые невриномы были лишены данного симптома, в то же время менингиомы обладали им в 90,9% всех случаев (рис. 4).

Форма опухоли.

Поскольку менингиома происходит из мозговых оболочек, она зачастую обладает широким, ориентированным к ним основанием. Невриномы лишены подобного широкого основания. Так, из всех рассмотренных в нашем исследовании менингиом 54% обладали сильно выраженным широким основанием, ориентированным к мозговым оболочкам. Слуховые невриномы во всех случаях имели тенденцию к равномерному росту, и подобное основание у них отсутствовало (рис. 5).

Равномерность накопления контраста. Менингиомы имеют более однородную структуру, нежели слуховые невриномы [8].

Предположение, что слуховые невриномы неравномерно накапливают контраст, полностью подтверждается результатами проведённого нами исследования (рис. 6): равномерность распределения контраста в опухолевых тканях была отмечена в 15% случаев для слуховых неврином и в 85% случаев – для менингиом.

Равномерность сигнала на T2-ВИ. Режим T2-ВИ чувствителен в отношении разной плотности тканей, наличия в них жидкостных включений и иных структур с отличными парамагнитными характеристиками [2]. Исследование опухолей в этом режиме (рис. 7) позволяет выявить гетерогенность их внутренней структуры, наиболее свойственную слуховым невринам [8]. Так, 85% всех исследованных нами слуховых неврином характеризуются значительной неравномерностью сигнала в режиме T2-ВИ. Аналогичная картина для менингиом наблюдалась лишь в 15% случаев.

Интенсивность сигнала опухолевой ткани относительно близлежащих тканей в режимах T1-ВИ и T2-ВИ. В режиме T1-ВИ 81% слуховых неврином являлись гипоинтенсивными относительно ножек мозжечка, остальные 19% неврином – изоинтенсивными. Менингиомы были гипоинтенсивны в 77% и изоинтенсивны – в 23% рассмотренных случаев.

В режиме T2-ВИ слуховые невриномы являлись гиперинтенсивными в 81% и изоинтенсивными – в 19% случаев. Аналогичное измерение для менингиом дало результат в 31 и 69% случаев соответственно. Согласно данным литературы, эти показатели также могут способствовать определению вида опухоли [5]. Анализ МР-томограмм в режиме T1-ВИ не позволил выявить значимых различий в интенсивности сигнала от рассматриваемых новообразований. Однако поскольку слуховые невриномы обладают более водянистой консистенцией, они дают гораздо

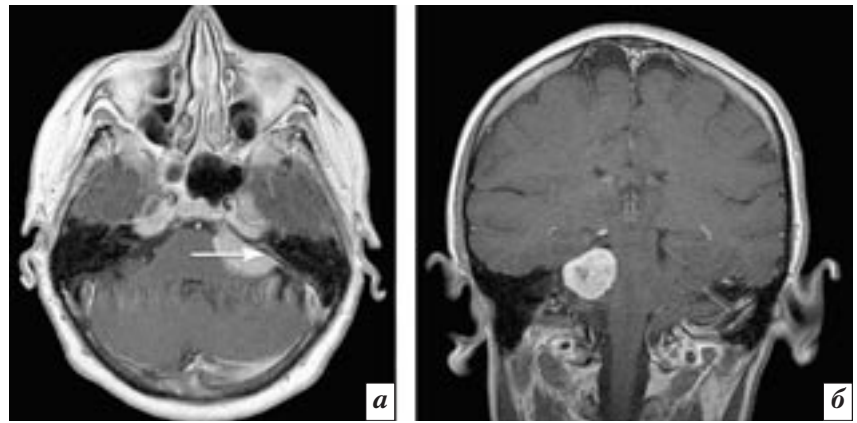


Рис. 5. T1-ВИ с контрастированием: *a* – видна опухоль, обладающая широким основанием, тесно прилежащим к мозговой оболочке (стрелкой показана менингиома); *б* – опухоль (невринома), не имеющая широкого основания.

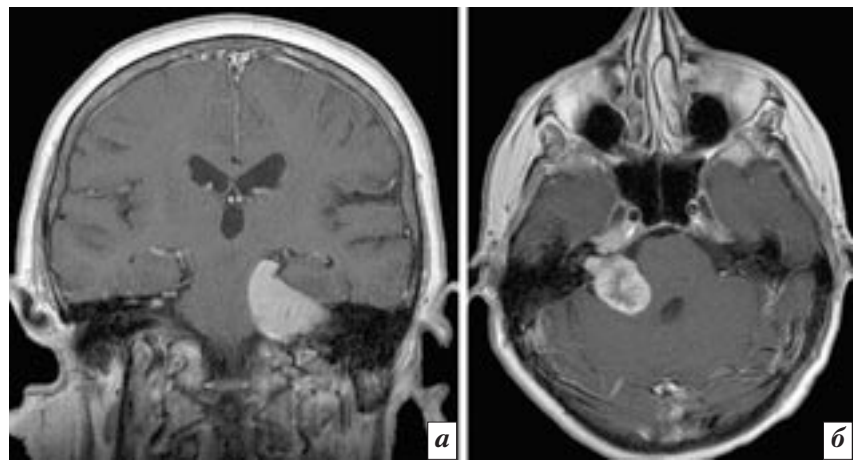


Рис. 6. T1-ВИ с контрастированием: *a* – ткань опухоли равномерно накапливает контраст по всему объёму – менингиома; *б* – данная опухоль контрастируется неравномерно – невринома.

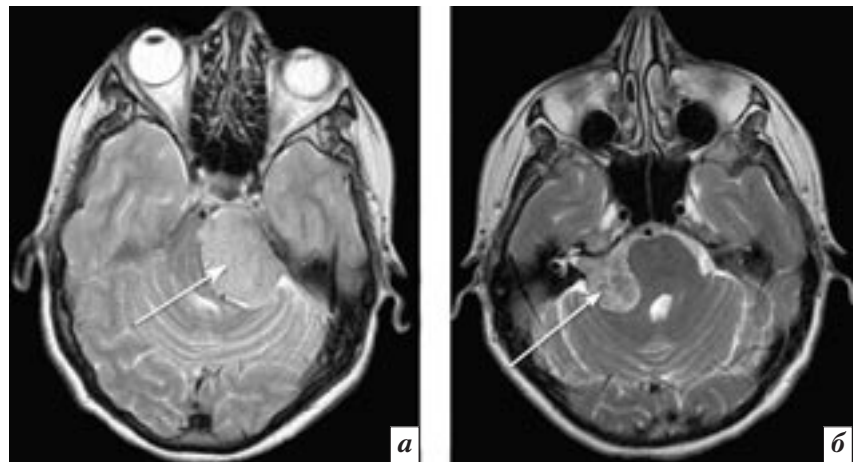


Рис. 7. T2-ВИ: *a* – равномерная интенсивность сигнала от опухоли (стрелкой показана менингиома); *б* – данное образование обнаруживает неравномерность интенсивности сигнала по объёму (стрелкой показана невринома).

более интенсивный сигнал на T2-ВИ, нежели менингиомы.

Коэффициент интенсивности сигнала в режимах T1-ВИ

и T2-ВИ, рассчитанный относительно ликвора боковых желудочков. Расчёт стандартизованных коэффициентов дал следующие

результаты. В режиме T1-ВИ среднее значение данного критерия составило $1,73 \pm 0,3$ для слуховых невриноом и $2,3 \pm 0,36$ – для менингиом, в режиме T2-ВИ – $0,69 \pm 0,17$ и $0,58 \pm 0,09$ соответственно. Различие в значениях стандартизованного коэффициента, вычисленного на основании МР-томограмм в режиме T1-ВИ, может служить хорошим диагностическим критерием для проведения предоперационной диагностики опухолей мостомозжечкового угла. Однако полученные данные не позволяют использовать для МР-диагностики аналогичные значения стандартизованного коэффициента, полученные в результате анализа МР-томограмм в режиме T2-ВИ.

Коэффициент интенсивности сигнала в режимах T1-ВИ и T2-ВИ, рассчитанный относительно моста. Расчёт стандартизованных коэффициентов дал следующие результаты. В режиме T1-ВИ среднее значение данного критерия составило $0,73 \pm 0,09$ для слуховых невриноом и $0,86 \pm 0,08$ – для менингиом, в режиме T2-ВИ – $1,9 \pm 0,26$ и $1,83 \pm 0,42$ соответственно. При анализе стандартизованных относительно моста коэффициентов интенсивности сигнала получена схожая картина с проведённой стандартизацией относительно ликвора: в дифференциальной диагностике полезен режим T1-ВИ, а режим T2-ВИ не выявляет значимые отличия исследуемых опухолей.

Для всех видов стандартизованных коэффициентов ROC-анализ позволяет определить реперные точки с наибольшими показателями специфичности, что значительно облегчает диффе-

ренциальную диагностику данных опухолей.

Однако ни один из вышеприведённых диагностических критериев не может абсолютно надёжно указать тип опухоли в отсутствие остальных диагностических критериев [4]. Только одновременное использование всех статистически значимых критериев дифференциальной диагностики может способствовать постановке верного предоперационного диагноза и позволит избежать неверной хирургической тактики, которая негативно сказывается на качестве проводимого лечения и значительно ухудшает качество жизни пациента по его завершении.

Выводы

1. Выявлена статистически значимая связь гистологического типа опухоли мостомозжечкового угла с её локализацией и конфигурацией.

2. Найдены различия в равномерности сигнала от опухолей мостомозжечкового угла в зависимости от их гистологического типа.

3. Определена связь гистологического типа опухоли мостомозжечкового угла с интенсивностью получаемого от неё сигнала.

4. Согласно результатам проведённой работы сформулированы рекомендации по осуществлению дифференциальной диагностики слуховых невриноом и менингиом методом МРТ.

Литература

1. Levy A., Lightman S. L. *The pathogenesis of pituitary adenomas* // *Clin. Endocrinol.* – 1993. – Vol. 38. – P. 559–570.
2. Коновалов А. Н., Корниенко В. Н., Пронин В. Н. *Магнитно-резонансная томография в нейрохирургии.* – М.: Видар, 1997. – 472 с.

3. Mallucci C. L., Ward V., Carney A. C. et al. *Clinical features and outcomes in patients with non-acoustic cerebellopontine angle tumours* // *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry.* – 1999. – Vol. 66, № 6. – P. 768–771.
4. Гейдар Б. В., Рамешвили Т. Е., Труфанов Г. Е., Парфенов В. Е. *Лучевая диагностика опухолей головного и спинного мозга.* – СПб: Фолиант, 2006. – 336 с.
5. Цымбалюк В. И., Грязов А. Б. *МР-томографическая дифференциальная диагностика опухолей мостомозжечкового угла [Электронный ресурс]* // *Бюл. Украинской ассоциации нейрохирургов.* – 1998. – Вып. 4. Режим доступа: <http://www.intermag.kiev.ua/uan/bulet/nim4/44.html> (дата обращения: 27.09.2010).
6. Lalwani A. K., Jackler R. K. *Preoperative differentiation between meningioma of the cerebellopontine angle and acoustic neuroma using MRI* // *Otolaryngol. Head Neck. Surg.* – 1993. – Vol. 109, № 1. – P. 88–95.
7. Kutcher T. J., Brown D. C., Maurer P. K., Ghaed V. N. *Dural tail adjacent to acoustic neuroma: MR features* // *J. Comput. Assist. Tomogr.* – 1991. – Vol. 15, № 4. – P. 669–670.
8. Duvoisin B., Fernandes J., Doyon D. et al. *Magnetic resonance findings in 92 acoustic neuromas* // *Eur. J. Radiol.* – 1991. – Vol. 13, № 2. – P. 96–102.
9. Труфанов Г. Е. и др. *Общая и военная рентгенология: учебник / Под ред. Г. Е. Труфанова.* – СПб.: ВМедА, Медкнига ЭЛБИ-СПБ, 2008. – 480 с.

Поступила 27.05.2012

Интерпретация компьютерно-томографической картины при саркоидозе легких

Терпигорьев С. А., Дуброва С. Э., Сташук Г. А.

БГУ «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского»

Interpretation of a computed tomographic pattern in pulmonary sarcoidosis

Terpigoryev S. A., Dubrova S. E., Stashuk G. A.

M. F. Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute

Выделены пять основных типов поражения легочной ткани при саркоидозе легких: 1 тип – очаговые изменения, 2 тип – уплотнение легочной ткани по типу «матового стекла», 3 тип – уплотнение легочной ткани по типу «консолидации», 4 тип – утолщение структур интерстиция, 5 тип – «сотовое легкое». Проведена количественная оценка компьютерно-томографических изменений в легочной ткани тремя независимыми специалистами.

Five main types of lung involvement were identified in pulmonary sarcoidosis: 1) focal changes; 2) ground-glass lung induration; 3) lung consolidation; 4) interstitial thickening; 5) honeycomb lung. Lung computed tomographic changes were quantitatively evaluated by three independent specialists.

Компьютерная томография (КТ) широко используется для диагностики и контроля при лечении различных диффузных интерстициальных заболеваний легких. Проведенные рентгеноморфологические сопоставления позволили разделить различные компьютерно-томографические признаки поражения легочной ткани на типы (паттерны), соответствующие морфологическим изменениям легочной паренхимы [1].

В настоящее время предпринимаются попытки количественной оценки КТ-симптомов, которые могли бы стать основой метода автоматической обработки получаемого изображения и использоваться для объективизации тяжести течения заболевания и динамического наблюдения за больным [2]. Уже созданы и внедряются в клиническую практику способы оценки КТ-проявлений эмфиземы легких [1, 3–6]. Значительно более сложной оказалась разработка алгоритмов оценки изменений легоч-

ной паренхимы, сопровождающихся увеличением плотности легочной ткани. При интерстициальных заболеваниях легких некоторые авторы предлагают использовать балльную оценку степени выраженности различных симптомов поражения легочной ткани, выявляемых при КТ: оценивать вид уплотнений и их локализацию по отношению к центральному или периферическому интерстицию, вычислять процент занимаемой площади поражения легочной паренхимы доминирующим патологическим паттерном и др. [6–8]. Создание подобных алгоритмов возможно только при наличии единого принципа оценки КТ-картины, позволяющего минимизировать субъективизм мнений специалистов по КТ-диагностике. Степень согласованности независимых мнений в оценке какого-либо явления принято рассчитывать по коэффициенту конкордантности Кендалла, который может изменяться от 1 (полное согласие) до 0 (полное несогласие) и аналогич-

чен в трактовке коэффициенту корреляции, а также по коэффициенту каппа (вычисляется по взаимоисключающим категориям, описывающим явление). Значение каппа более 0,8 отражает высокую степень согласованности независимых мнений [5, 9].

Целью настоящего исследования была оценка степени расхождения мнений трех независимых экспертов (специалистов по рентгеновской компьютерной диагностике) при анализе результатов КТ у 15 больных с саркоидозом легких. Экспертам было предложено оценить в баллах патологические изменения легочной паренхимы в трех анатомических областях: на уровне дуги аорты, бифуркации трахеи

Ключевые слова: компьютерная томография, саркоидоз легких, количественная оценка результатов компьютерной томографии

Index terms: computed tomography, pulmonary sarcoidosis, quantitative evaluation of computed tomographic findings

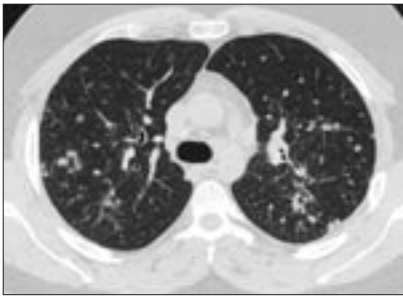


Рис. 1. МСКТ, легочное окно. Саркоидоз легких. Очаговые изменения.

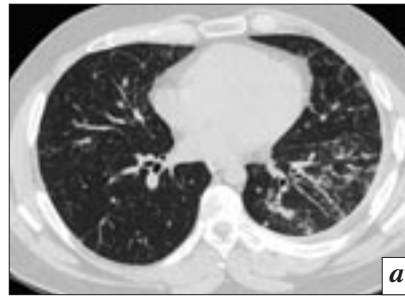


Рис. 2. МСКТ, легочное окно. Саркоидоз легких: *а* – уплотнение легочной ткани по типу «матового стекла» в сочетании с очаговыми изменениями; *б* – уплотнение легочной ткани по типу «матового стекла» в сочетании с ретикулярными изменениями.

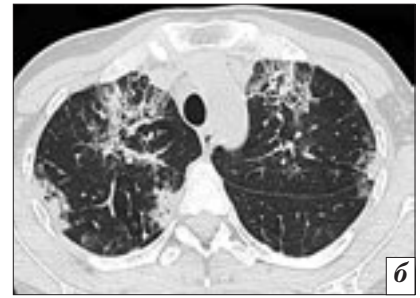


Рис. 3. МСКТ, легочное окно. Саркоидоз легких. Безвоздушные участки уплотнения легочной ткани по типу «консолидации».



Рис. 4. МСКТ, легочное окно. Саркоидоз легких. Интерстициально-ретикулярные изменения в легочной ткани: *а* – утолщение внутри- и междольковых перегородок; *б* – утолщение структур интерстиция по типу «ретикулярной и линейной исчерченности».



и выше правого купола диафрагмы. Основные КТ-симптомы саркоидоза легких, выявляемые при КТ, были сгруппированы в следующие паттерны: очаговые изменения, уплотнение легочной ткани по типу «матового стекла», наличие безвоздушных участков легочной ткани по типу консолидации, «ретикулярная и линейная исчерченность» за счет утолщения внутри- и междолькового интерстиция, утолщение перибронховаскулярного интерстиция, нарушение легочной архитектоники – симптом «сотового легкого» (рис. 1–5).

Первые 4 паттерна оценивались в баллах от 0 до 6 (от 0 до 3 для правого и левого легкого) в каждой из трех областей в зависимости от занимаемой им площади (1 балл – 25%, 2 балла – 25–50%, 3 балла – более 50% площади одного легкого на одном уровне). Утолщение перибронховаскулярного интерстиция на один диаметр сопровождающего бронха соответствовало

1 баллу, на два диаметра – 2 баллам и т. д. А по степени нарушения легочной архитектоники выделяли незначительное нарушение (1 балл), умеренное (2 балла) и выраженное (3 балла).

Оценка согласованности мнений трех независимых экспертов проводилась при помощи расчета коэффициента конкордантности Кендалла (W) по каждому из выделенных КТ-паттернов с определением его значимости (p).

Результаты и обсуждение

На первом этапе рассмотрена согласованность мнений всех трех экспертов по выделенным КТ-паттернам (табл. 1).

Полученные данные указывают на наименьшую согласованность мнений трех экспертов в оценке наличия таких КТ-паттернов, как очаговые изменения (W 0,04, p 0,5) и утолщение перибронховаскулярного интерстиция (W 0,18, p 0,07). Лучшая степень согласованности мнений

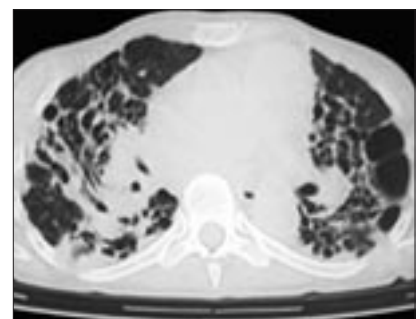


Рис. 5. МСКТ, легочное окно. Саркоидоз легких. Нарушение легочной архитектоники – картина «сотового легкого».

экспертов оказалась при оценке консолидации (W 0,65, p 0,0006).

На втором этапе проанализирована согласованность мнений двух экспертов по тем же КТ-паттернам по коэффициенту конкордантности Кендалла (табл. 2).

При анализе полученных данных выяснилось, что оценка КТ-паттернов 3-м экспертом в 2/3 всех случаев оказалась выше, чем оценка того же КТ-паттерна 2-м экспертом, при этом 3-й эксперт практически во всех случаях вы-

Согласованность мнений трех экспертов при поражении легочной ткани у больных с саркоидозом по коэффициенту конкордантности Кендалла (W)

КТ-паттерн	W	p	Согласованность мнений
Очаговые изменения	0,04	0,5	Большое расхождение во мнениях
«Матовое стекло»	0,3	<0,01	Достоверная небольшая согласованность
Консолидация	0,65	0,0006	Достоверная согласованность
«Ретикулярная и линейная исчерченность»	0,28	0,01	Невысокая достоверная согласованность
Утолщение перибронховаскулярного интерстиция	0,18	0,07	Низкая согласованность
Нарушение архитектоники	0,22	0,03	Невысокая достоверная согласованность

Таблица 2

Согласованность мнений двух экспертов при поражении легочной ткани у больных с саркоидозом по коэффициенту конкордантности Кендалла (W)

КТ-паттерн	Значение			Согласованность мнений
	1–2 эксперты (p)	2–3 эксперты (p)	1–3 эксперты (p)	
Очаговые изменения	0,022 (0,02)	0,055 (0,02)	0,046 (0,02)	Расхождение мнений 1–2
«Матовое стекло»	0,36 (0,02)	0,36 (0,02)	0,13 (0,16)	Расхождение мнений 1–3
Консолидация	0,12 (0,18)	0,67 (0,0016)	0,8 (0,0005)	Расхождение мнений 1–2
«Ретикулярная и линейная исчерченность»	0,36 (0,02)	0,046 (0,4)	0,36 (0,02)	Расхождение мнений 2–3
Утолщение перибронховаскулярного интерстиция	0,30 (0,03)	0,19 (0,09)	0,005 (0,8)	Недостаточная согласованность мнений 2–3, большое расхождение мнений 1–3
Нарушение архитектоники	0,17 (0,1)	0,07 (0,3)	0,3 (0,03)	Отсутствие согласованности 2–3

ставлял достоверно большую оценку, чем 1-й эксперт. Вместе с тем не удалось выявить системы в расхождении мнений экспертов (за исключением оценки консолидации). Таким образом, можно говорить о достаточно высокой степени субъективизма в оценке данных КТ у больных с саркоидозом при оценке вышеперечисленных паттернов.

На следующем этапе оценивалась степень согласованности мнений (в %) двух экспертов (за 100% принимали полное совпадение мнений), а также различие двух мнений по коэффициенту каппа. Всем КТ-паттернам присваивались взаимоисключающие категории (фактор выявлен или не выявлен). В первую очередь оценивалась степень согласованности мнений по факту наличия паттернов (табл. 3).

Оценка очаговых изменений экспертами 1 и 3 показала, что наблюдаемое согласие намного

меньше ожидаемого (коэффициент каппа оказался очень низким: $-0,071$). Тем не менее в данном случае можно считать расхождение мнений экспертов несущественным, так как величина согласия, выраженная в процентах от максимально возможной, оказалась высокой (86,7%, 14 согласий из 15 возможных).

Все три эксперта в 14 (93,3%) из 15 случаев согласились, что на представленных компьютерных томограммах выявляется паттерн «ретикулярной и линейной исчерченности». Мнения экспертов 1 и 3 при этом полностью совпали (100% согласие, каппа = 1,0). Степень согласованности мнений экспертов 1 и 2, а также экспертов 2 и 3 оказалась очень высокой (93,3%), и хотя коэффициент каппа в этом случае не может быть вычислен (недостаток алгоритма), можно считать, что различия во мнениях экспертов не было.

Далее сравнивалось мнение экспертов в отношении степени выраженности паттернов (табл. 4). Мнения экспертов считали несопадающими при различии более чем на 3 балла по одному паттерну у одного пациента.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что у экспертов 2 и 3 наиболее близкие принципы выявления и оценки очаговых и ретикулярных изменений, утолщений перибронховаскулярного интерстиция и нарушений легочной архитектоники. У экспертов 1 и 3 наиболее близкими оказались принципы балльной оценки консолидации. Эксперт 3 достоверно чаще экспертов 1 и 2 выставлял большее количество баллов по уплотнению легочной ткани по типу консолидации, нарушениям легочной архитектоники и достоверно чаще ($p=0,2$) – по очаговым изменениям. Эксперт 2 выставлял достоверно большее

Таблица 3

Согласованность мнений двух экспертов в оценке существования различных КТ-паттернов

КТ-паттерн		1–2 эксперты	2–3 эксперты	1–3 эксперты	Согласованность мнений
Очаговые изменения	% согласия	93,3	93,3	86,7	Приемлемая 1–2 Расхождение 1–3
	каппа	0,634	0,634	-0,071	
	<i>p</i>	0,03	0,03	0,8	
«Матовое стекло»	% согласия	–	100	–	Полная 2–3
	каппа	–	1,0	–	
	<i>p</i>	–	–	–	
Консолидация	% согласия	93,3	73,3	66,7	Почти полная 1–2 Недостаточная 1–3
	каппа	0,86	0,38	0,3	
	<i>p</i>	0,001	–	–	
«Ретикулярная и линейная исчерченность»	% согласия	93,3	93,3	100	Приемлемая 1–2 и 2–3 Полная 1–3
	каппа	–	–	1,0	
	<i>p</i>	–	–	–	
Утолщение перибронхо- васкулярного интерстиция	% согласия	80	93,3	73,3	Приемлемая 2–3
	каппа	0,29	0,76	0,167	
	<i>p</i>	0,26	0,002	0,5	
Нарушение архитектоники	% согласия	80	86,7	66,7	
	каппа	–	–	–	
	<i>p</i>	–	–	–	

Примечание. (–) значения не могут быть вычислены.

Таблица 4

Согласованность мнений двух экспертов в балльной оценке степени выраженности КТ-паттернов

КТ-паттерн		1–2 эксперты	2–3 эксперты	1–3 эксперты	Согласованность мнений
Очаговые изменения	% согласия	60	80	46,7	Хорошая 1–2 Наилучшая 2–3 Расхождение 1–3
	каппа	0,74	0,82	0,78	
	<i>p</i>	0,0001	0,00002	0,0005	
«Матовое стекло»	% согласия	33,3	86,7	46,7	Недостаточная 1–2 и 1–3 Очень хорошая 2–3
	каппа	0,55	0,79	0,53	
	<i>p</i>	0,004	0,000004	0,006	
Консолидация	% согласия	86,7	66,7	46,7	Почти полная 1–2 Недостаточная 1–3
	каппа	0,78	0,59	0,66	
	<i>p</i>	0,00006	0,002	0,0006	
«Ретикулярная и линейная исчерченность»	% согласия	33,3	67,7	60	Недостаточная у всех пар экспертов
	каппа	0,51	0,72	0,42	
	<i>p</i>	0,008	0,0002	0,03	
Утолщение перибронхо- васкулярного интерстиция	% согласия	53,3	86,7	73,3	Хорошая 1–2 и 2–3 Недостаточная 1–2
	каппа	0,75	0,82	0,167	
	<i>p</i>	0,0001	0,00002	0,5	
Нарушение архитектоники	% согласия	73,3	80	60	Хорошая 1–2 и 2–3 Недостаточная 1–3
	каппа	0,59	0,76	0,49	
	<i>p</i>	0,002	0,00008	0,01	

количество баллов при оценке ретикулярных и линейных изменений, чем эксперт 1 ($p=0,0007$) и эксперт 3 ($p=0,002$), а также паттерна «матового стекла» по сравнению с экспертом 1 ($p=0,036$) (табл. 5).

Приводим оценку данных КТ больного В., 49 лет. Диагноз: саркоидоз легких (рис. 6).

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что с достаточной степенью согласия оценивались:

- экспертами 1–2 и 2–3 – наличие очаговых изменений;
- экспертами 2–3 – наличие утолщений перибронховаскулярного интерстиция;
- экспертами 1–2 – наличие консолидации;
- экспертами 2–3 – наличие «матового стекла»;
- экспертами 2–3 – наличие нарушений легочной архитектоники;
- всеми экспертами – наличие «ретикулярной и линейной исчерченности».

Вычисление коэффициента каппа является одним из методов

оценки согласованности мнений независимых экспертов и используется в медицинской статистике относительно недавно [9].

Предпринятая нами попытка анализа различий мнений специалистов по КТ-диагностике при оценке компьютерных томограмм больных с саркоидозом легких позволяет говорить о существовании значительной разницы в интерпретации КТ-изменений в легочной паренхиме при данной патологии, однако это касается не столько наличия или отсутствия определенных паттернов, сколько различий в степени их выраженности. Обращает на себя внимание тот факт, что в ряде случаев низкий коэффициент каппа, отражающий степень различия мнений двух специалистов, сочетается с высоким значением коэффициента согласия, выраженного в процентах от максимально возможного, у всех трех экспертов.

К сожалению, малое количество наблюдений (15 больных) не позволило охватить весь диапазон ситуаций, что затрудняет

интерпретацию полученных данных. В ряде случаев коэффициент каппа не рассчитывался (например, если один из двух экспертов «видел» изучаемый признак во всех случаях, а другой эксперт при анализе этих же случаев признака «не видел»). Величина конкордантности может зависеть не только от степени согласованности оценок разными экспертами одного и того же явления, но и отражать принцип выставления оценок (например, при значительном расхождении экспертных оценок всякий раз на одну и ту же величину). Имеет важное значение степень выраженности оцениваемого признака, например различие между 0 и 3 баллами и между 12 и 15 баллами отражает принципиально разные положения.

Заключение

Результаты настоящего исследования подтверждают возможность объективизации КТ-изменений легочной паренхимы при диффузных интерстициальных заболеваниях легких. Для повы-

Таблица 5

Оценка тремя экспертами компьютерной томограммы больного В., 49 лет

КТ-паттерн	Выраженность КТ-паттерна, баллы		
	1-й эксперт	2-й эксперт	3-й эксперт
Очаговые изменения	12	13	14
«Матовое стекло»	9	10	10
Консолидация	4	2	6
«Ретикулярная и линейная исчерченность»	7	12	8
Утолщение перибронховаскулярного интерстиция	5	10	7
Нарушение архитектоники	2	5	5

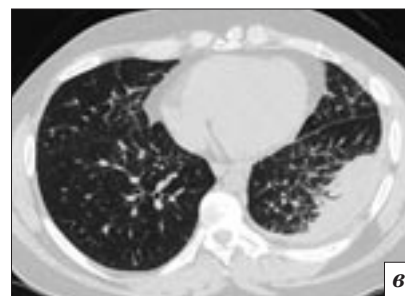
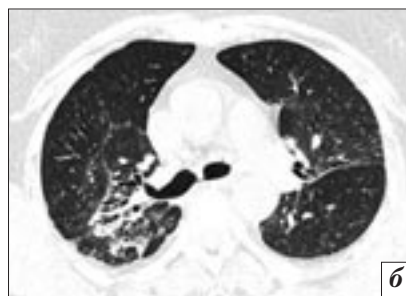


Рис. 6. МСКТ, легочное окно. Саркоидоз легких. Сочетание всех типов изменений в легочной ткани у одного пациента: а – срез на уровне дуги аорты; б – срез на уровне средних отделов легких; в – срез на уровне нижних отделов легких.

шения валидности результатов количественной оценки целесообразно согласовывать мнения трех экспертов по каждому выделенному КТ-паттерну.

Литература

1. *The diagnosis of emphysema: a computed tomographic-pathologic correlation* / C. Bergin, N. Muller, D. Nichols et al. // *Am. Rev. Respir. Dis.* – 1986. – Vol. 133. – P. 541–546.
2. Yang W., He B., Shan Y. *High-resolution CT semi-quantitative score may have a role in predicting short-term response to corticosteroid therapy in idiopathic interstitial pneumonias.* – *Zhonghua Jie He Hu Xi Za Zhi.* – 2009. – Vol. 32, № 2. – P. 124–127.
3. *Reproducibility of scoring emphysema by HRCT* / A. Malinen, R. Erkinjuntti–Pekkanen, K. Partanen et al. // *Acta Radiol.* – 2002. – Vol. 43. – P. 54–59.
4. *Lobar distribution of emphysema in computed tomographic densitometric analysis* / T. Saitoh, H. Koba, N. Shijubo et al. // *Invest. Radiol.* – 2000. – Vol. 35. – P. 235.
5. *Interobserver variability in the determination of upper lobe-predominant emphysema* / C. Hersh, G. Washko, F. Jacobson et al. // *Chest.* – 2007. – Vol. 131. – P. 424–443.
6. *Quantification of pulmonary emphysema from lung computed tomography images* / R. Uppeluri, T. Mitsa, M. Sonka et al. // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* – 1997. – Vol. 156. – P. 248–254.
7. *High-resolution computed tomography classification of lung fibrosis for patients with asbestos-related disease* / O. Huuskonen, L. Kivisaari, A. Zitting et al. // *Scand. J. Work. Environ. Health.* – 2001. – Vol. 27, № 2. – P. 106–112.
8. *Can HRCT be used as a marker of airway remodelling in children with difficult asthma?* / S. Saganli1, G. Papaioannou, L. Khoo et al. // *Respiratory Res.* – 2006. – P. 46.
9. *Viera A., Garrett J. Understanding interobserver agreement: the kappa statistic* / *Fam. Med.* – 2005. – Vol. 37, № 5. – P. 360–363.

Поступила 08.08.2012

Маммографический скрининг с оценкой факторов риска и определением встречаемости BRCA-ассоциированного рака молочной железы в Республике Индия

Терновой С. К.¹, Матхев С.^{1, 2}, Меладзе Н. В.¹,
Солопова А. Е.¹, Абдураимов А. Б.¹, Лесько К. А.¹

¹ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова» Министерства здравоохранения РФ; ²Медицинский центр Святого Иосифа, г. Кочи, Индия

Mammographic screening with the assessment of risk factors and incidence of BRCA-associated breast cancer in the Republic of India

Ternovoy S. K.¹, Matkhev S.^{1, 2}, Meladze N. V.¹,
Solopova A. E.¹, Abduraimov A. B.¹, Lesko K. A.¹

¹I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; ²Saint Joseph's Medical Center, Kochi, India

Определено влияние ведущих факторов риска развития рака молочной железы (РМЖ) на эффективность маммографического скрининга. В скрининге РМЖ участвовало 26 912 женщин в период 2001–2010 гг. Факторы риска определяли с помощью анкетирования. В рамках скрининга РМЖ всем женщинам выполняли маммографию в прямой и косой проекциях. Для оценки рентгенологической плотности тканей молочной железы использовали шкалу рентгенологической плотности BIRADS.

В результате проведенного исследования выявлено, что количество факторов риска развития РМЖ напрямую связано со стадией заболевания. Установлено, что диагностическая эффективность скрининговой маммографии снижается в группах с высокой рентгенологической плотностью тканей молочной железы. В работе обоснованы важность контроля групп пациентов с факторами риска РМЖ и целесообразность оценки рентгенологической плотности тканей молочной железы.

Определена встречаемость мутаций генов BRCA1/2 у пациентов с РМЖ, выявленным в ходе маммографического скрининга. Установлена взаимосвязь между диагностикой поздних стадий РМЖ и наличием мутаций генов BRCA1/2.

Работа выполнена в рамках ведущей научной школы: «Разработка и внедрение алгоритмов применения высокотехнологичных неинвазивных методов лучевой диагностики в мониторинге женского здоровья и репродукции» (НШ-4511.2012.7).

Введение

В большинстве стран неуклонно растет заболеваемость

раком молочной железы (РМЖ). Более половины случаев РМЖ ежегодно регистрируется в экономически развитых странах, где РМЖ возникает у 6% женского населения на протяжении жизни [1, 2]. В последние годы в ряде государств Северной Европы и Америки отмечается тенденция к снижению смертности от РМЖ. Это снижение происходит на фоне активного

The leading risk factors of breast cancer (BC) were found to affect the efficiency of mammographic screening. The BC screening covered 26 912 women in 2001–2010. Its risk factors were identified using a questionnaire survey. During the BC screening, all the women underwent mammography in the frontal and oblique projections. The BIRADS scale was used to evaluate breast X-ray density.

The performed examination revealed that the number of risk factors for BC directly affected its stage. The diagnostic efficiency of screening mammography was found to decline in the groups of patients with high breast X-ray density. The paper provides evidence that it is important to monitor groups of patients having BC risk factors and that it is expedient to estimate breast X-ray density. The frequency of BRCA1/2 gene mutations was determined in patients with BC identified during the mammographic screening. A relationship was found between the diagnosis of end-stage BC and the presence of BRCA1/2 gene mutations.

внедрения государственных программ маммографического скрининга РМЖ [1, 2] и изменения

Ключевые слова: рак молочной железы, маммография, скрининг, факторы риска, рентгенологическая плотность тканей молочной железы, мутации BRCA1/2

Index terms: breast cancer, mammography, screening, risk factors, breast X-ray density, BRCA1/2 mutations

подходов к заместительной гормональной терапии (ЗГТ), что важно для возрастной группы 50–59 лет [1].

В Российской Федерации РМЖ занимает 1-е место по показателям заболеваемости (20,5%) и смертности (17,2%) среди злокачественных заболеваний у женщин в возрасте 15–89 лет и является ведущей онкологической патологией у женщин, причем пик заболеваемости приходится на возрастную группу 50–59 лет [3].

Около 45% ежегодного мирового прироста заболеваемости РМЖ и 55% случаев связанных с ним летальных исходов приходится на развивающиеся страны [4]. В крупных городах Индии заболеваемость РМЖ максимальная, например в Мумбаи она составляет 27,5%. В 2006 г. РМЖ составил 30,1% от всей онкологической заболеваемости в Индии [5]. В течение последних 25 лет в Индии заболеваемость РМЖ среди женщин в возрасте 30–40 лет увеличилась с 7 до 16%. В этом возрасте чаще развиваются формы РМЖ, связанные с воздействием различных факторов риска и наличием генетических нарушений, в первую очередь мутаций генов BRCA [5, 6].

Причины роста числа женщин, имеющих патологию молочной железы, многочисленны и связаны с наличием факторов риска. Во многом эти причины объясняются значительными изменениями стиля жизни современных женщин, включая характер питания, наличие вредных привычек, генетических нарушений, сопутствующих заболеваний и т. д. [7].

В связи с вышеизложенным в нашем исследовании были поставлены следующие задачи: оценить в ходе маммографического скрининга влияние ведущих факторов риска развития РМЖ на его эффективность и определить частоту встречаемости мутаций семейства генов BRCA среди пациенток с РМЖ, выявленным при маммографическом скрининге.

Материал и методы

Факторы риска развития РМЖ определялись путем анкетирования 26 912 женщин, участвовавших в программе маммографического скрининга в отделе радиологии Медицинского центра Святого Иосифа г. Кочи (Индия) за период 2001–2010 гг. В рамках скрининга РМЖ всем женщинам выполняли маммографию в прямой и косой проекциях. Для оценки рентгенологической плотности тканей молочной железы использовали шкалу рентгенологической плотности BIRADS (Breast Imaging Reporting and Data System). В соответствии с ней к BIRADS-1 относились пациентки, у которых паренхима составляет менее 25% ткани молочной железы, к BIRADS-2 – 25–50%, к BIRADS-3 – 51–75%, к BIRADS-4 – более 75%. Группировка пациенток согласно этим категориям проводилась по результатам скрининговой маммографии. Все наблюдения РМЖ патоморфологически верифицированы. Пациентки были разделены на несколько возрастных групп: 35–39, 40–49, 50–59, 60–69 и старше 70 лет, а также на группы по количеству факторов риска: 1–2 фактора риска, 3–4 и 5 факторов риска и более, отдельно выделяли группу женщин, у которых факторы риска РМЖ не обнаружены. У пациенток с РМЖ проводилось генетическое исследование периферической крови и/или патоморфологического материала с использованием стандартной методики полимеразной цепной реакции.

Результаты и обсуждение

В ходе анкетирования выявлены 19 645 (73%) женщин с факторами риска развития РМЖ. Наиболее часто встречающимися достоверными факторами риска развития РМЖ были особенности менструального цикла, чаще всего этот признак выявлялся в возрастных группах 60–69 лет (29% от общего числа женщин с данным фактором рис-

ка) и 50–59 лет (24,1%). Наименьшее число женщин с особенностями менструального цикла (12,4%) зафиксировано в возрастной группе 35–39 лет.

Гормональная терапия наиболее часто применялась в возрастных группах 50–59 (30,5%) и 40–49 лет (25,5%), что связано с активным использованием ЗГТ в пре- и перименопаузальный период. У женщин 35–39 лет (15,2%) и старше 70 лет (11,3%) ЗГТ применялась редко.

Число женщин с собственным онкологическим анамнезом было максимальным в группе 60–69 лет (31,1%). Частота семейного онкологического анамнеза была практически одинакова во всех возрастных группах, с небольшим преобладанием в группе 60–69 лет – 22,4%. Прием алкоголя наиболее распространен в возрастной группе 40–49 лет (25,8%), реже всего данный фактор риска отмечался у женщин старше 70 лет (10,4%).

В ходе маммографического скрининга выявлено 107 случаев РМЖ, при этом у 68 (63,6%) пациенток имелись факторы риска (табл. 1).

Как показал проведенный нами анализ, определялась взаимосвязь числа факторов риска и количества выявленных случаев РМЖ. Некоторое их снижение в группе с 5-ю факторами риска и более обусловлено меньшей численностью пациенток в этой группе – 6291 (32%) человек по сравнению с группой с 3–4 факторами риска – 8051 (41%) человек.

Влияние конкретных факторов риска на встречаемость РМЖ в различных возрастных группах не менее важно. Особенности менструального цикла, ЗГТ и семейный онкологический анамнез чаще прочих факторов риска имели место у пациенток с РМЖ – 47 (35,3% от общего количества достоверных факторов риска у пациенток с РМЖ), 32 (24,1%) и 28 (21%) анамнестических наблюдений соответственно. Наиболее редко выявляли та-

Наличие факторов риска у женщин с выявленным в ходе сравнения РМЖ ($n=107$)

Группы	35–39 лет		40–49 лет		50–59 лет		60–69 лет		Старше 70 лет		Итого	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Без факторов риска	2	1,9	9	8,4	9	8,4	10	9,3	9	8,4	39	36,4
1–2 фактора риска	1	0,9	4	3,7	5	4,7	3	2,8	3	2,8	16	15,0
3–4 фактора риска	3	2,8	6	5,6	8	7,5	6	5,6	5	4,7	28	26,2
5 факторов риска и более	3	2,8	7	6,5	6	5,6	4	3,7	4	3,7	24	22,4
Всего...	9	8,4	26	24,3	28	26,2	23	21,5	21	19,6	107	100

Таблица 2

Распределение пациенток с разными стадиями РМЖ в зависимости от количества факторов риска ($n=107$)

Стадия заболевания	1–2 фактора риска		3–4 фактора риска		5 факторов риска и более		Без факторов риска		Итого		
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
0 Tis	1	0,9	1	0,9	0	0	2	1,9	4	3,7	
I T1N0M0	1	0,9	2	1,9	1	0,9	6	5,6	10	9,3	
IIa T1N1M0	2	1,9	3	2,8	1	0,9	7	6,5	13	12,2	
	T2N0M0	3	2,8	4	3,7	2	1,9	6	5,6	15	14
IIb T2N1M0	2	1,9	4	3,7	2	1,9	5	4,7	13	12,2	
	T3N0M0	2	1,9	5	4,7	3	2,8	4	3,7	14	13,1
IIIa T2N2M0	2	1,9	3	2,8	4	3,7	3	2,8	12	11,2	
	T3N1M0	1	0,9	2	1,9	5	4,7	3	2,8	11	10,3
IIIb T4N2M0	1	0,9	2	1,9	4	3,7	2	1,9	9	8,4	
IV TNM1	1	0,9	2	1,9	2	1,9	1	0,9	6	5,6	
Всего...	16	14,9	28	26,2	24	22,4	39	36,4	107	100	

кие достоверные факторы риска, как собственный онкологический анамнез – 17 (12,8%) и употребление алкоголя – 9 (6,8%) наблюдений. Среди потенциальных факторов риска у пациенток с РМЖ чаще встречались аборт в анамнезе – 47 (26,1% от общего количества потенциальных факторов у пациенток с РМЖ), избыточная масса тела – 45 (25%), гипотиреоз – 22 (12,2%) и гипертоническая болезнь – 22 (12,2%) наблюдения. Редкими потенциальными факторами риска у пациенток с РМЖ были сахарный диабет – 17 (9,4%), гепатопатии – 14 (7,8%) и ожирение – 13 (7,3%) наблюдений.

В ходе исследования впервые было доказано влияние гипотиреоза на заболеваемость РМЖ, что согласуется с данными некоторых авторов [8, 9]. Однако в ряде научных работ указывает-

ся как на отсутствие связи между гипотиреозом и заболеваемостью РМЖ [10], так и на возможность снижения заболеваемости РМЖ у пациентов с гипотиреозом [11].

В настоящем исследовании изучено влияние количества факторов риска на тяжесть течения РМЖ (клиническая стадия, стадия по международной классификации TNM). Приведенные в таблице 2 данные указывают на наличие прямой связи между количеством факторов риска развития РМЖ и стадией заболевания. Так, поздние стадии РМЖ (T3–T4) чаще выявлялись в группах с 3–4 факторами риска (13,2%) и 5 факторами риска и более (16,8%) по сравнению с группой с 1–2 факторами риска (6,5%). В группе пациентов без факторов риска поздние стадии РМЖ отмечались в 2 раза реже (12,1% случаев, в то время как

ранние (T0–T2) стадии – в 24,4% случаев).

Важным фактором риска РМЖ, непосредственно влияющим на эффективность диагностики, является рентгенологическая плотность тканей молочной железы (табл. 3). Так, в возрастных группах 35–39 лет и 40–49 лет к категориям BIRADS-3 и BIRADS-4, характеризующимся рентгенологически более плотной тканью молочной железы, относились 25,8% женщин, а к категориям BIRADS-1 и BIRADS-2, для которых характерна менее рентгенологически плотная ткань молочной железы, – 10,4% женщин. В возрастных группах 60–69 лет и старше 70 лет категории BIRADS-3 и BIRADS-4, напротив, определялись реже – в 8,1% случаев, а категории BIRADS-1 и BIRADS-2 чаще – в 23,1% случаев. Пограничное

Плотность тканей молочной железы у женщин в различных возрастных группах согласно классификации BIRADS (n = 26 912)

Плотность ткани молочной железы	35–39 лет		40–49 лет		50–59 лет		60–69 лет		Старше 70 лет		Итого	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
BIRADS-1	72	0,3	393	1,5	1 832	6,8	2 358	8,8	1 499	5,6	6 154	23
BIRADS-2	387	1,4	1 932	7,2	2 297	8,5	1 537	5,7	795	3	6 948	25,8
BIRADS-3	833	3,1	2 917	10,8	2 764	10,3	1 079	4	308	1,1	7 901	29,3
BIRADS-4	1 077	4	2 142	7,9	1 871	7	623	2,3	196	0,7	5 909	21,9
Всего...	2 369	8,8	7 384	27,4	8 764	32,6	5 597	20,8	2 798	10,4	26 912	100

Таблица 4

Количество дополнительных исследований и случаев выявления РМЖ в зависимости от рентгенологической плотности тканей молочной железы по BIRADS

Рентгенологическая плотность	Количество дополнительных обследований		Количество случаев выявленного РМЖ	
	абс.	%	абс.	%
BIRADS-1	789	6,1	34	31,8
BIRADS-2	2 394	18,6	29	27,1
BIRADS-3	3 786	29,4	23	21,5
BIRADS-4	5 909	45,9	21	19,6
Всего...	12 878	100	107	100

Таблица 5

Чувствительность и специфичность скрининговой маммографии у женщин с РМЖ при различной рентгенологической плотности тканей молочной железы по системе BIRADS

Рентгенологическая плотность	Чувствительность, %	Специфичность, %
BIRADS-1	97,1	97,2
BIRADS-2	93,1	96,5
BIRADS-3	69,6	84,6
BIRADS-4	47,6	61,8

положение занимает возрастная группа 50–59 лет, в которой встречаемость категорий BIRADS-1 и BIRADS-2 (15,3%) была сравнима со встречаемостью категорий BIRADS-3 и BIRADS-4 (17,3%).

С повышением рентгенологической плотности тканей молочной железы отмечалось увеличение количества необходимых дополнительных исследований (табл. 4), что согласуется с данными других авторов [12]. Всего на дополнительное обследование были приглашены 12 878 женщин, что составило 47,8% от общего числа. Наибольшее количество случаев РМЖ диагностировано у пациенток с категорией плотности молочных желез BIRADS-1 (31,8%), а наименьшее – с BIRADS-4 (19,6%).

Таким образом, с ростом рентгенологической плотности увеличивается выявляемость РМЖ на поздней стадии развития заболевания. Данные по эффективности скрининговой маммографии

у женщин с разными категориями рентгенологической плотности по системе BIRADS представлены в таблице 5.

Высокие показатели чувствительности и специфичности скрининговой маммографии в диагностике РМЖ выявлены при рентгенологической плотности BIRADS-1 (97,1 и 97,2% соответственно) и BIRADS-2 (93,1 и 96,5% соответственно), более низкие – при BIRADS-3 (69,6 и 84,6% соответственно) и BIRADS-4 (47,6 и 61,8% соответственно).

При рентгенологической плотности BIRADS-1 выявлено 16 случаев РМЖ 0–II клинической стадии (14,9% от общего количества случаев РМЖ). При этом в группе пациенток с плотностью тканей молочной железы BIRADS-4 РМЖ 0–II клинической стадии был диагностирован лишь в 3 (2,8%) наблюдениях. Количество случаев РМЖ III–IV клинической стадии у пациенток с BIRADS-4 составило

11 (10,3%), у пациенток с BIRADS-1 их было значительно меньше – 5 (4,7%). Таким образом, низкие показатели эффективности скрининговой маммографии при категории BIRADS-4 обуславливают более позднюю диагностику РМЖ.

Впервые у пациенток с РМЖ, выявленным в результате маммографического скрининга, определена распространенность мутаций BRCA1 и BRCA2 (табл. 6). В 16 (14,9%) наблюдениях диагностирован BRCA-ассоциированный РМЖ, при этом все мутации были выявлены у пациенток в возрасте 35–49 лет. Из них у 11 (68,8%) определена рентгенологическая плотность тканей молочной железы BIRADS-4, у 5 (31,2%) – BIRADS-3.

Согласно полученным данным, BRCA-ассоциированный РМЖ чаще диагностировали в возрастной группе 40–49 лет – 11 (42,3%) наблюдений, что составляет 31,4% от всех случаев РМЖ в возрастной категории 35–49 лет.

Таблица 6

**Наличие и вид мутации у пациенток с РМЖ
в возрастных группах 35–39 и 40–49 лет**

Мутации	35–39 лет		40–49 лет		Итого	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
BRCA1						
185delAG	2	5,7	4	11,4	6	17,1
4213delT	1	2,9	2	5,7	3	8,6
295delCA	2	5,7	3	8,6	5	14,3
BRCA2						
6079delAGTT	0	0	2	5,7	2	5,7
Мутаций не выявлено	4	11,4	15	42,9	19	54,3
Всего...	9	25,7	26	74,3	35	100

В возрастной группе 35–39 лет количество выявленных случаев BRCA-ассоциированного РМЖ было меньше – 5 (55,6%) наблюдений, что составило 14,3% от всех случаев РМЖ, выявленных у пациенток 35–49 лет. Это обусловлено не столько разной численностью групп, сколько более ранним возникновением РМЖ у женщин с мутациями генов BRCA1 и BRCA2. Полученные данные коррелируют с результатами современного крупного исследования по этой проблеме В. Н. Sop и соавт. [13], однако новизна настоящего исследования обусловлена изучением наблюдений РМЖ, выявленного при маммографическом скрининге.

Впервые у пациенток с РМЖ, выявленным в ходе маммографического скрининга, были определены конкретные виды мутаций BRCA. В подавляющем большинстве случаев определены мутации гена BRCA1 – 14 наблюдений (87,5% от общего количества случаев BRCA-ассоциированного РМЖ). Мутации BRCA2 выявлены лишь в 2 (12,5%) случаях. Относительно всех наблюдений РМЖ ($n=107$) случаи заболевания, ассоциированные с наиболее частой мутацией – BRCA1 185delAG составляют 5,6%, с самой редкой – BRCA2 6079delAGTT – 1,9%. Выявленные мутантные аллели характерны для женского населения Южной Индии [6].

Семейный анамнез РМЖ отмечали у всех пациенток с диагностированными мутациями генов BRCA1 и BRCA2. Наблюдения BRCA-ассоциированного РМЖ составили 3% от всех случаев семейного анамнеза РМЖ в возрастной группе 35–39 лет и 6,2% в возрастной группе 40–49 лет. Собственный анамнез РМЖ зафиксирован у 1 пациентки с мутацией BRCA1 185delAG из возрастной группы 40–49 лет (2,9% от общего количества случаев РМЖ, диагностированного в указанных возрастных группах).

Впервые оценено влияние мутаций генов BRCA1/2 на стадию РМЖ у пациенток, проходивших маммографический скрининг. У пациенток с РМЖ IIIa ст. выявлено 9 случаев мутации (56,25% от общего количества случаев РМЖ, ассоциированного с мутациями): T2N2M0 – 5 (31,25%), T3N1M0 – 4 (25%) наблюдений; с РМЖ IIIb ст. (T4N2M0) – 5 (31,25%) наблюдений, с РМЖ IV ст. (TNM1) – 2 (12,5%) наблюдения. Ни у одной пациентки с РМЖ 0–IIIb ст. мутаций выявлено не было. Таким образом, отмечена взаимосвязь между частотой выявления поздних стадий РМЖ и мутации BRCA1/2. Наличие поздних стадий РМЖ (T3–T4) связано с более агрессивным характером течения заболевания у молодых пациенток, а также с поздней диагностикой в связи с высокой

рентгенологической плотностью тканей молочной железы у данных пациенток.

Заключение

В рамках маммографического скрининга РМЖ была выявлена взаимосвязь увеличения количества случаев РМЖ с ростом числа факторов риска.

Основными достоверными факторами риска у пациенток с РМЖ были особенности менструального цикла, ЗГТ и семейный онкологический анамнез. К числу основных потенциальных факторов риска у пациенток с РМЖ отнесены аборты в анамнезе, избыточная масса тела, гипотиреоз и гипертоническая болезнь.

Определена прямая связь между количеством факторов риска развития РМЖ и стадией заболевания – тяжесть течения РМЖ возрастала с увеличением количества факторов риска.

С увеличением рентгенологической плотности тканей молочной железы растет выявляемость РМЖ на более поздней стадии развития заболевания, что связано с низкими показателями чувствительности и специфичности скрининговой маммографии при рентгенологической плотности BIRADS-3 и BIRADS-4. Необходимость применения дополнительных исследований возникла у 47,8% обследованных женщин, при плотности BIRADS-4 количество дополнительных исследований составило 100%.

При наличии у женщин факторов риска развития РМЖ целесообразно выполнять ежегодную скрининговую маммографию с 35 лет. При отсутствии факторов риска скрининговую маммографию необходимо проводить 1 раз в 2 года начиная с 35 лет. Всем женщинам старше 40 лет независимо от наличия факторов риска развития РМЖ рекомендуется ежегодная скрининговая маммография.

Несмотря на низкую встречаемость мутаций генов BRCA1 и BRCA2 у пациенток с РМЖ

(14,9%), высокое прогностическое значение своевременного выявления данных мутаций, особенно у пациенток с отягощенным онкологическим анамнезом, трудно переоценить.

Наличие BRCA-ассоциированного РМЖ, особенно в возрастной группе 35–49 лет, наряду с более агрессивным течением заболевания и высокой рентгенологической плотностью тканей молочных желез в этом возрасте обуславливают важность раннего выявления генов BRCA1 и BRCA2 с прогностической целью у данной категории больных.

Литература

1. *Breast cancer incidence trends in Norway – explained by hormone therapy or mammographic screening?* / S. Hofvind, S. Sakshaug, G. Ursin, S. Graff-Iversen // *Int. J. Cancer*. – 2012. – Vol. 130, № 12. – P. 2930–2938.
2. Kadiyala S., Strumpf E. C. *Are United States and Canadian cancer screening rates consistent with guideline information regarding the age of screening initiation?* // *Int. J. Qual. Health Care*. – 2011. – Vol. 23, № 6. – P. 611–620.
3. *Злокачественные заболевания в России в 2010 году (заболеваемость и смертность)*. ФГБУ «МНИОИ им. П.А. Герцена Минздравсоцразвития России» / Под ред. В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. – М., 2012. – 260 с.
4. Porter P. *«Westernizing» women's risks? Breast cancer in lower-income countries* // *N. Engl. J. Med.* – 2008. – Vol. 358, № 3. – P. 213–216.
5. Shah S., Gala F., Bhatnagar N. *Breast cancer in India. Cancer Patient Aid Association*. 2011. [Электронный ресурс. URL: <http://www.breastcancerindia.net/bc/statistics/trends.htm> (дата обращения 17.09.2011 г.)].
6. *BRCA1 and BRCA2 germline mutation analysis among Indian women from south India: identification of four novel mutations and high-frequency occurrence of 185delAG mutation* / K. Vaidyanathan, S. Lakhotia, H.M. Ravishankar et al. // *J. Biosci.* – 2009. – Vol. 34, № 3. – P. 415–422.
7. *Клиническая маммология (практическое руководство)* / Под ред. М.И. Давыдова, В.П. Лентягина. – М.: АБВ-пресс, 2010. – С. 54–56.
8. Hardefeldt P.J., Eslick G.D., Edirimanne S. *Benign thyroid disease is associated with breast cancer: a meta-analysis* // *Breast Cancer Res. Treat.* – 2012. [Электронный ресурс. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22434524>. Дата обращения 19.03.2012 г.]
9. *Thyroid function in breast cancer patients* / N. Ditsch, S. Liebhardt, F. Von Koch, M. Lenhardt et al. // *Anticancer Res.* – 2010. – № 30. – P. 1713–1717.
10. *Primary hypothyroidism and risk for breast cancer: a systematic review and meta-analysis* / A. Angelousi, V.K. Anagnostou, M.K. Stamatakos et al. // *Eur. J. Endocrinol.* – 2012. – Vol. 166, № 3. – P. 373–381.
11. *Thyroid hormone and breast carcinoma. Primary hypothyroidism is associated with a reduced incidence of primary breast carcinoma* / M. Cristofanilli, Y. Yamamura, S.W. Kau et al. // *Cancer*. – 2005. – Vol. 103, № 6. – P. 1122–1128.
12. *Clinical and epidemiological issues in mammographic density* / V. Assi, J. Warwick, J. Cuzick, S.W. Duffy // *Nat. Rev. Clin. Oncol.* – 2011. – Vol. 9, № 1. – P. 33–40.
13. *Prevalence of BRCA1 and BRCA2 mutations in non-familial breast cancer patients with high risks in Korea: The Korean Hereditary Breast Cancer (KOHBCRA) Study* / B.H. Son, S.H. Ahn, S.W. Kim, E. Kang et al. // *Breast Cancer Res. Treat.* – 2012. [Электронный ресурс. URL: <http://www.springerlink.com/content/12859778823p6214/fulltext.html>. Дата обращения 21.04.2012 г.]

Поступила 25.04.2012

Цифровые рентгеновские технологии в оценке структуры костной ткани

Васильев А. Ю.¹, Потрахов Н. Н.², Балицкая Н. В.¹,
Бойчак Д. В.¹

¹ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова»
Министерства здравоохранения РФ; ²ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)»

Digital X-ray technologies in the evaluation of bone structure

Vasilyev A. Yu.¹, Potrakhov N. N.², Balitskaya N. V.¹,
Boichak D. V.¹

¹A. I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry,
Ministry of Health of the Russian Federation; ²V. I. Ulyanov (Lenin)
Saint Petersburg State Electrotechnical University (LETI)

Проведен сравнительный анализ эффективности микрофокусной рентгенографии, стандартной рентгенографии и мультисрезовой компьютерной томографии в оценке структуры костной ткани. Установлено, что микрофокусная рентгенография позволяет более полно охарактеризовать трабекулярную структуру кости, выявить мелкие очаги деструкции, малоконтрастные костные секвестры, не видимые на стандартной рентгенограмме, а также охарактеризовать реакцию надкостницы. Для исследования костной структуры кисти, стопы, голени, предплечья, локтевого и голеностопного суставов микрофокусная рентгенография с прямым многократным увеличением изображения ($\times 5$, $\times 7$), в сочетании с компьютерной радиографией должна стать методикой первого этапа. Использование стандартной рентгенографии нецелесообразно.

Введение

Стандартная рентгенография в настоящее время остаётся базовым методом в исследовании патологии опорно-двигательного аппарата [7]. Однако эта методика имеет ряд ограничений по разрешению и не всегда позволяет выявить малоконтрастные патологические процессы в костной структуре [8]. В то же время в последние годы идёт поиск новых методик рентгенографии, позволяющих детально изучить трабекулярную структуру кости [1, 6].

Разрабатываются технологии рентгенографии из микрофокусного источника в сочетании с компьютерной радиографией, которые дадут возможность получить детальные данные о костной структуре при патологических процессах в костной ткани [2, 3, 5, 9].

Поэтому целью настоящего исследования было изучение возможностей микрофокусной рентгенографии с прямым увеличением изображения в сочетании с компьютерной радиографией

The paper considers the comparative characteristics of microfocus X-ray study, standard X-ray study, and multislice computed tomography in the evaluation of the bone structure. Microfocus X-ray study was found to fuller characterize the trabecular bone structure, to reveal small foci of destruction and low-contrast bone sequestrars that are invisible on a standard X-ray film, and to describe a periosteal reaction. Microfocus X-ray study with direct $\times 5$ or $\times 7$ magnification in combination with computed radiography should be a stage I procedure for the study of the bone structure of the hand, foot, leg, forearm, elbow and ankle joints and the use standard X-ray study is inadvisable.

в оценке патологических процессов в костной ткани, а также сравнение эффективности этой методики со стандартной рентгенографией и мультиспиральной компьютерной томографией.

Ключевые слова: микрофокусная рентгенография, прямое увеличение, стандартная рентгенография, костно-трабекулярная структура
Index terms: microfocus X-ray study, direct magnification, standard X-ray study, trabecular bone structure

Материал и методы

В период с 2009 по 2012 г. проводилось изучение особенностей микрофокусной рентгенографии в сочетании с цифровыми приемниками изображения (сопряжённой CR-системой) в характеристике костной структуры при различных патологических состояниях в костной ткани. Сравнение выполнялось со стандартной рентгенографией и в 30,0% наблюдений – с мультиспиральной компьютерной томографией. Обследованы 70 пациентов с травмами конечностей, 50 пациентов с гнойными заболеваниями стопы и голеностопного сустава, 100 – с диабетической остеоартропатией и пациенты с другими патологическими состояниями костной ткани. Проведено экспериментальное исследование найденных при археологических раскопках препаратов для оценки костной структуры и характера патологических процессов в костях у древних людей. В экспериментальных исследованиях использовалось прямое увеличение изображения от 5 до 30 раз.

Микрофокусная рентгенография выполнялась на аппарате «Пардус-Травма», а изображение регистрировалось на специализированную CR-кассету с разрешением 7,0 пар линий/мм. Для решения клинических задач использовалась степень увеличения в 5–7 раз.

Стандартная рентгенография проводилась на аппарате «Диагност-56» с той же регистрирующей системой.

Мультиспиральная компьютерная томография выполнялась на аппарате «Somatom Sensations 40» (Siemens) в режимах «костного окна» и «мякотканого окна».

Результаты и обсуждение

Установлено, что микрофокусная технология съемки в сочетании с цифровой (компьютерной) радиографией (CR) информативнее стандартной рентгенографии при всех патологических процессах в костной ткани. Микрофокусная рентгенография поз-



Рис. 1. Пациент Г., 32 лет, диагноз: хронический остеомиелит основания проксимальной фаланги V пальца и 5-й плюсневой кости: *а* – стандартная рентгенография стопы в прямой проекции, определяется отсутствие дистальной трети 5-й плюсневой кости вследствие резекции, дополнительных свободно лежащих костных секвестров в области опилов 5-й плюсневой кости не визуализируется; *б* – цифровая микрофокусная рентгенография с прямым 5-кратным увеличением зоны интереса, в проекции опилов 5-й плюсневой кости дополнительно визуализируется малококонтрастный костный секвестр треугольной формы (показано стрелкой).



Рис. 2. Пациент Д., 73 лет: *а* – стандартная рентгенография; *б* – микрофокусная рентгенография с 5-кратным прямым увеличением изображения: преимущества в выявлении участков разрушения кортикальной пластинки. На микрофокусной рентгенограмме определяются дополнительные участки разрушения кортикальной пластинки по медиальной поверхности дистальной трети 2-й плюсневой кости (показано стрелкой).

воляла более отчётливо оценить направление и взаимосвязь костных балок, охарактеризовать малые очаги деструкции, а также установить начальные изменения надкостницы.

При многократном прямом увеличении ($\times 5$) изображения

микрофокусная рентгенография всегда лучше выявляла мелкие костные секвестры (рис. 1), а также участки разрушения кортикальной костной пластинки (рис. 2).

Дополнительно установлено, что в отличие от стандартной ме-

тодики при микрофокусной рентгенографии имеет место высокая дифференциация мягких тканей (рис. 3).

Эффективность микрофокусной рентгенографии и мультиспиральной компьютерной томографии в характеристике костной структуры была сравнима, однако микрофокусная методика имела значительные преимущества по дозе облучения пациента, что отмечено многими исследователями [4]. Мультисрезовая компьютерная томография имела преимущество только в оценке структуры мягких тканей – мышц, подкожно-жировой клетчатки и сосудистых структур при контрастном усилении.

Результаты применения микрофокусной рентгенографии в детской ортопедии продемонстрировали необходимость использования этой методики для планирования объёма операций. Определение объёма резекции кости с учетом необходимости сохранения зон роста является важной задачей, решить которую позволяла только микрофокусная рентгенография с прямым многократным увеличением изображений. Стандартная рентгенография и мультиспиральная компьютерная томография в этих случаях были недостаточно эффективны.

В литературе вплоть до настоящего времени продолжается дискуссия о месте и значении микрофокусной рентгенографии с прямым увеличением в алгоритме обследования больных с различными заболеваниями и травмами костей.

В нашем исследовании микрофокусная рентгенография использовалась в качестве самостоятельной методики, как без увеличения, так и с прямым многократным увеличением изображения. Кратность увеличения изображения для клинических целей не превышала 5–7 раз и была достаточной для оценки трабекулярной структуры кости. В то же время у части больных методика микрофокусной рент-



Рис. 3. Пациент П., 68 лет: *a* – стандартная рентгенография; *б* – микрофокусная рентгенография с 5-кратным прямым увеличением изображения: на цифровой микрофокусной рентгенограмме более четко определяются границы неоднородности мягких тканей, визуализируются все локальные изменения контрастности.



Рис. 4. Пациент Б., 74 лет, диагноз: остеомиелит дистальной фаланги II пальца правой стопы, свищевая форма: *a* – стандартная рентгенография: состояние после ампутации III пальца на уровне средней трети диафиза основной фаланги, деструктивных изменений в области ногтевой фаланги II пальца правой стопы не визуализируется; *б* – цифровая микрофокусная рентгенография с прямым 7-кратным увеличением, прицельное исследование концевой фаланги II пальца правой стопы: определяется участок краевой деструкции ногтевой фаланги II пальца с локальным нарушением архитектоники костной структуры в виде эффекта потери связи между костными трабекулами.

генографии применялась как специальная, с прицельной съёмкой зоны интереса в случаях затруднительной интерпретации изменений при стандартной рентгенографии. Преимущества микрофокусной рентгенографии с прямым увеличением изображения в изучении характерных изменений архитектоники кост-

ных балок при деструктивных изменениях кости по сравнению со стандартной рентгенографией показаны на рисунке 4.

Выводы

1. Микрофокусная рентгенография в сочетании с компьютерной радиографией является методикой выбора для характерис-

тики костной ткани у взрослых и детей.

2. Микрофокусная рентгенография может использоваться и как самостоятельная базовая методика исследования, и как специализированная, «прицельная», для уточнения патологических изменений костной структуры при затруднительной интерпретации результатов стандартной рентгенографии.

3. Для исследования костной структуры кисти, стопы, голени, предплечья, локтевого и голеностопного суставов микрофокусная рентгенография с прямым многократным увеличением изображения ($\times 5$, $\times 7$), в сочетании с компьютерной радиографией должна стать методикой первого этапа, использование стандартной рентгенографии при этом нецелесообразно.

4. Применение микрофокусной рентгенографии для оценки костной структуры крупных суставов (тазобедренного и плечевого) в настоящий момент нецелесообразно.

Литература

1. Васильев А.Ю., Буланова И.М., Потрахов Н.Н. Микрофокусная рентгенография: современное состояние и перспективы // *Вестн. рентгенол. радиол.* – 2007. – № 1. – С. 54–58.
2. Микрофокусная рентгенография – от прошлого к будущему / А.Ю. Васильев, Н.С. Серова, И.М. Буланова и др. // *Петербургский журн. электроники.* – 2008. – № 2–3. – С. 19–25.
3. Васильев А.Ю., Блинов Н.Н. Современное состояние цифровой рентгенологии в России // *Мед. бизнес.* – 2005. – № 4 (128). – С. 6–9.
4. Грязнов А.Ю., Потрахов Н.Н. Цифровая микрофокусная рентгенография в клинической практике // *Петербургский журн. электроники.* – 2008. – № 2–3. – С. 163–166.
5. Потрахов Н.Н. Метод и особенности формирования теневоего рентгеновского изображения микрофокусными источниками излучения // *Вестн. новых мед. технологий.* – 2007. – Т. 14, № 3. – С. 167–169.
6. Потрахов Н.Н., Грязнов А.Ю., Барковский А.Н. Радиационная нагрузка при проведении рентгенодиагностических исследований методом микрофокусной рентгенографии // *Радиацион. гигиена.* – 2008. – Т.1, № 1. – С.1–5.
7. Шевела А.И., Смагин А.М., Штофин С.Г. Синдром диабетической стопы // *Очерки по клинической лимфологии* / Под ред. М.С. Любарского. – Новосибирск: РИЦ, 2005. – 172 с.
8. Хирургическое лечение остеомиелита / Г.Д. Никитин, А.В. Рак, С.Ф. Линник и др. – СПб.: Русская графика, 2000. – 288 с.
9. *Scaling relations between trabecular bone mass and 3D microstructure in two locations of the human femur* / T. Baum, J.S. Bamber, L. Sidorenko et al. // *Eur. Congr. of Radiology: Materials.* – Vienna, March, 2012. – P. 171.

Поступила 31.08.2012

Ультразвуковое исследование печени и почек после различных видов резекции

Рыхтик П. И.¹, Сафонов Д. В.², Загайнов В. Е.², Атдуйев В. А.²

¹ ФГБУ «Приволжский окружной медицинский центр» ФМБА РФ, Нижний Новгород; ² ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения РФ

Ultrasound study of the liver and kidneys after different types of resection

Rykhtik P. I.¹, Safonov D. V.², Zagainov V. E.², Atduyev V. A.²

¹ Volga District Medical Center, Federal Biomedical Agency of the Russian Federation, Nizhny Novgorod; ² Nizhny Novgorod State Medical Academy, Ministry of Health of the Russian Federation

Представлена ультразвуковая картина изменений печени и почки после различных видов резекции. Ультразвуковое исследование было выполнено 335 больным, оперированным по поводу очаговых образований печени, и 72 больным, оперированным по поводу очаговых образований почки. Выделены три группы больных после резекции печени (сегменторентированная резекция – 99, портальная гемигепатэктомия – 163, расширенная гемигепатэктомия – 73 пациента) и три группы больных после резекции почки (плоскостная – 83, клиновидная – 104, фронтальная – 66 пациентов). Установлено, что основное значение в определении вида резекции печени имеет количество и расположение печёночных вен в культе печени, которое мы обозначили как «правило печёночных вен». Для определения вида резекции почки необходимо оценивать форму органа и зону резекции. Выявленные закономерности эхосемиотики в большинстве случаев позволяют правильно определить вид выполненной резекции паренхиматозных органов.

Введение

Ультразвуковая картина после различных видов резекций паренхиматозных органов брюшной полости очень редко бывает темой научных исследований. Основная работа врачей ультразвуковой диагностики происходит на дооперационном этапе и заключается в выявлении патологического очага и его дифференциальной диагностике. После операции эхография используется в основном только для выявления осложнений, чаще всего – гематом или очагов нагноения. Эхокартина самой резецированной

печени или почки с характерными послеоперационными изменениями остаётся «за кадром».

Между тем после выписки из стационара пациенты возвращаются под наблюдение врачей по месту жительства, им назначается плановое УЗИ, при котором у специалистов могут возникнуть определённые затруднения с оценкой оперированного органа. Это связано с недостаточной информированностью большинства врачей ультразвуковой диагностики в вопросах послеоперационного контроля за резецированной печенью или почкой.

The ultrasound pattern of hepatic and renal changes after different types of resection is depicted. Ultrasound studies were performed in 335 patients operated on for focal hepatic masses and in 72 patients operated on for focal renal masses. The authors identified 3 patient groups after hepatic resection (segment-oriented liver resection (99 patients), portal hemihepatectomy ($n=163$), and extended hemihepatectomy ($n=73$)) and 3 patient groups after renal resection (planar ($n=83$), wedge ($n=104$), and frontal ($n=66$)). It has been established that the number and location of hepatic veins in the liver stump, which the authors have designated as a hepatic vein rule, are of basic value in defining the type of hepatic resection. To determine the type of renal resection, it is essential to assess the shape of the organ and the area of its resection. The found echosemiotic patterns allow the type of performed resection of parenchymatous organs to be correctly determined in the majority of cases.

В настоящее время нет описания ультразвуковой семиотики после различных видов резекций этих органов, не разработаны эхографические критерии оценки возможных осложнений и регенераторного восстановительного процесса. Проблема становится ещё

Ключевые слова:

ультразвуковое исследование, печень, почка, резекция, печёночные вены, воротная вена, рубец почки

Index terms:

ultrasound study, liver, kidney, resection, hepatic veins, portal vein, renal scar

Распределение больных по группам в зависимости от объёма резекции печени

Вид резекции	Злокачественные образования, <i>n</i>	Доброкачественные образования, <i>n</i>	Всего, <i>n</i>
Группа 1. Сегменториентированные резекции (сегмент-, бисегмент- и секторэктомии)	59	40	99 (из них 5 – парамедианные)
Группа 2. Портальная гемигепатэктомия (ПГГЭ)	115	48	163 (98 – правосторонняя, 65 – левосторонняя)
Группа 3. Расширенная гемигепатэктомия (РГГЭ)	63	10	73 (51 – правосторонняя, 22 – левосторонняя)

Таблица 2

Распределение больных по группам в зависимости от объёма резекции почки

Вид резекции	Почечно-клеточный рак, <i>n</i>	Доброкачественные образования, <i>n</i>	Всего, <i>n</i>
Группа 1. Плоскостная резекция	68	15	83
Группа 2. Клиновидная резекция	85	19	104
Группа 3. Фронтальная резекция	54	12	66

более актуальной с учётом прогрессирующего роста популяции больных, перенесших резекции паренхиматозных органов, и хорошей выживаемости после таких операций, когда пациенты могут наблюдаться в разных лечебных учреждениях [1, 2].

В связи с этим целью нашего исследования являлось изучение ультразвукового изображения печени и почек после различных типов резекции. В первую очередь внимание уделялось оценке эхокартины в позднем послеоперационном периоде для разработки нормальной послеоперационной семиотики резецированного органа.

Материал и методы

В Приволжском окружном медицинском центре ФМБА РФ за период с 2005 по 2011 г. выполнено 335 различных резекций печени, из них 237 (71%) по поводу злокачественных и 98 (29%) – доброкачественных очаговых процессов в печени. В послеоперационном периоде этиология образований не имела значения для оценки эхокартины культи печени, поэтому оперированные больные были объединены в три группы в зависимости

от вида резекции (табл. 1). Атипичные резекции не изучались в силу незначительного отличия послеоперационной эхокартины печени от исходной. За тот же период выполнено 253 резекции почки, из них 207 (82%) по поводу почечно-клеточного рака и 46 (18%) – доброкачественных очаговых процессов в почке. В зависимости от вида резекции было выделено три группы больных (табл. 2).

Ультразвуковое исследование выполнялось на сканерах Voluson 730 PRO (GE, США) и Technos (Esaote, Италия). В раннем послеоперационном периоде резецированная печень или почка обследовались дважды – на 2–3-и и 7–10-е сут. В дальнейшем пациенты находились на диспансерном наблюдении и планомерно проходили УЗИ через 3, 6 и 12 мес после операции. Исследование включало серошкальное сканирование органа с определением его расположения и размеров, визуальную оценку состояния паренхимы и зоны резекции, визуализацию сосудистой системы в режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК) или энергетического доплеровского картирования (ЭДК), доплеро-

графию портального или почечного кровотока.

Воротную вену лоцировали в положении пациента на левом боку, установив датчик перпендикулярно рёберной дуге по правой среднеключичной линии и направив ось сканирования к правому плечу. Бифуркацию воротной вены, её долевые и сегментарные ветви визуализировали из субкостальной позиции, расположив плоскость сканирования параллельно рёберной дуге с краниальным наклоном под углом 45–60° к передней брюшной стенке. При осмотре долевых ветвей ось сканирования направляли вправо или влево, осматривая сегментарные ветви и прослеживая их в глубь сегментов.

Для получения изображения устьев печёночных вен ось сканирования направляли внутрь и краниально относительно плоскости бифуркации воротной вены. При этом датчик смещали ближе к правой парастеральной линии и располагали под более острым углом к передней брюшной стенке (угол наклона менее 30°) с направлением на середину ключицы. При невозможности одновременной визуализации всех трёх печёночных вен их осматривали

раздельно, для чего ось сканирования в той же плоскости направляли вправо или влево до обнаружения просвета соответствующего сосуда. Данная последовательность действий является только схемой, которая после обширных резекций печени может претерпевать изменения в зависимости от пространственного расположения органа.

Почки визуализировали в продольном сечении сначала сбоку, во фронтальной плоскости, для чего датчик устанавливали по средней или задней подмышечной линии субкостально, или на межреберье выше, с направлением оси сканирования вверх и назад. Затем почки осматривали со спины, в продольной сагиттальной плоскости по лопаточной линии, ориентируя ось сканирования к противоположной лопатке, а при необходимости разворачивая плоскость поперечно. Для осмотра полюсов наклоняли датчик вверх или вниз, используя для улучшения изображения дыхательную подвижность почки.

Результаты и обсуждение

Для понимания послеоперационной эхокартины печени или почки врачу ультразвуковой диагностики необходимо представлять суть оперативного вмешательства и объём резецируемой паренхимы при каждом типе операции [3, 4]. Все резекции паренхиматозных органов прежде всего подразделяются на типичные, которые проводятся в соответствии с сосудистой архитектурой и сопровождаются удалением одного или нескольких морфофункциональных сегментов, и на атипичные, когда часть паренхимы резецируется без учета ее анатомического строения, что используют при маленьких опухолях с поверхностной локализацией вдали от магистральных сосудов.

Ультразвуковое изображение печени после различных видов резекций. Главным ультразвуковым критерием при определении вида резекции являлось

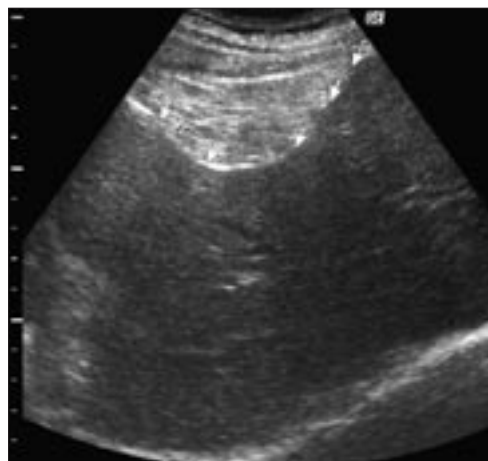


Рис. 1. Состояние после сегментэктомии IV и V сегментов. По передней поверхности печени на месте удалённых сегментов определяется дефект полукруглой формы (стрелки), заполненный эхогенной клетчаткой сальника.

сосудистое строение культи печени, а именно количество и расположение печёночных вен, ставшее основой разделения больших на три группы. После сегмент- или секторэктомии в культе печени лоцировались все три печёночные вены, после портальной гемигепатэктомии – две и после расширенной гемигепатэктомии – одна оставшаяся вена. Этот признак определения объёма резекции мы предлагаем обозначить как «правило печёночных вен». Оценка эфферентной сосудистой архитектоники проводилась на основании типичных анатомических вариантов, без учёта строения терминального отдела левой и средней печёночной вены (впадение общим стволом, общим устьем или раздельное [5, 6]), поскольку оно не влияло на послеоперационную эхокартину.

При сегмент- и бисегментэктомии в зоне резецированного сегмента определялось глубокое (до 4–5 см) локальное втяжение контура печени треугольной или овальной формы с отсутствием изображения печёночной паренхимы. Вместо неё лоцировалась высокоэхогенная ткань сальника – при резекции IV и V сегментов или клетчатки забрюшинного пространства – при резекции VI сегмента (рис. 1). Долевые ветви воротной вены сохраняли свою обычную пространственную конфигурацию, но отсутствовала сегментарная ветвь резецированного сегмента. В отдалённом периоде линия резекции

сглаживалась и уменьшалась деформация контура на месте удалённого сегмента вследствие гипертрофии соседних отделов печени, однако полного восстановления её прямолинейной поверхности не происходило.

После секторэктомии УЗ-картина печени была во многом похожей, так как сосудистая архитектура органа не претерпевала значительных изменений: все печёночные вены сохранялись, и удалялась только ветвь воротной вены резецированного сектора. Размеры и расположение дефекта по контуру печени зависели от локализации удалённых сегментов. Наименее заметны последствия операции после левосторонней латеральной секторэктомии, поскольку линия резекции имела прямолинейную форму, не вызывала заметного втяжения контура и часто перекрывалась интенсивными эхосигналами от расположенного рядом желудка. Левая печёночная вена лоцировалась по периферии у края резекции.

После правосторонней задне-латеральной секторэктомии на заднебоковой поверхности печени хорошо визуализировалось дугообразное втяжение контура на месте удалённых VI и VII сегментов. По сравнению с эхокартиной после удаления VI сегмента этот дефект поверхности печени имел более овальную форму, вытянутую назад к диафрагме, и всегда заполнялся забрюшинной клетчаткой. Вдоль резециро-

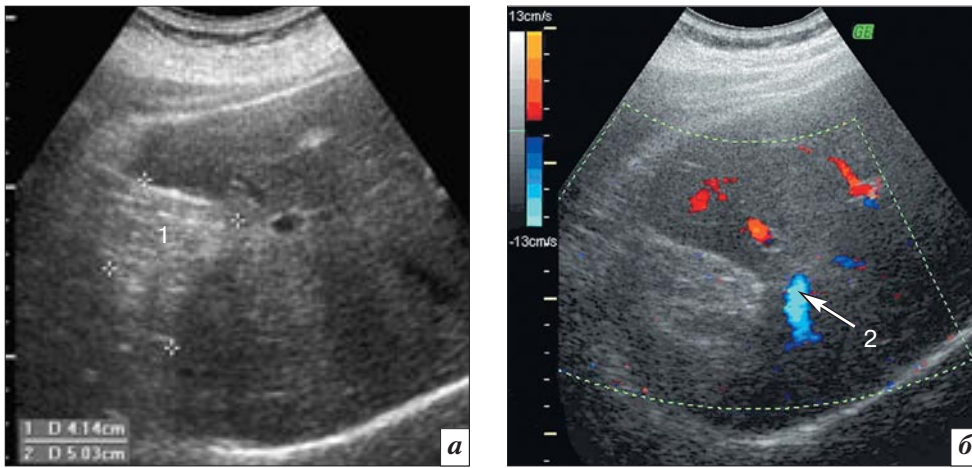


Рис. 2. Состояние после правосторонней задне-латеральной секторэктомии. При серошкальном сканировании (а) по контуру печени на месте удалённых VI и VII сегментов определяется дефект полукруглой формы (1), заполненный эхогенной забрюшинной клетчаткой. При ЦДК (б) в непосредственной близости от края резекции лоцируется правая печёночная вена (2).

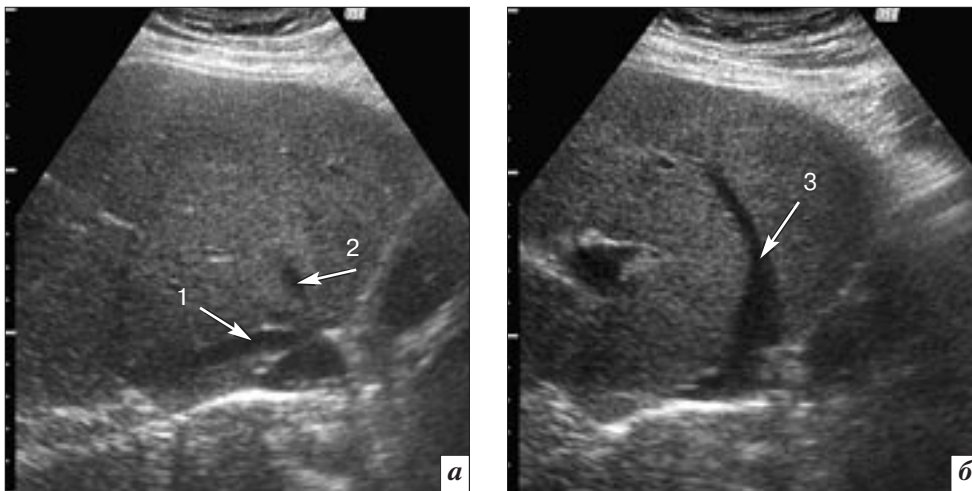


Рис. 3. Состояние после правосторонней ПГГЭ. В культе печени (а) лоцируются две печёночные вены: средняя – вдоль края резекции (1), левая – в толще левой доли (2). При отклонении плоскости сканирования (б) левая печёночная вена прослеживается на протяжении (3).

ванного края при ЦДК лоцировалась правая печёночная вена (рис. 2). При субкостальном сканировании отчётливо заметно отсутствие бифуркации правой ветви воротной вены на переднюю и заднюю секторальную ножку из-за резекции последней, но само разделение воротной вены на правую и левую ветви оставалось без изменений.

Наиболее выражены изменения УЗ-картины после правосторонней переднемедиальной секторэктомии в силу топического расположения удаляемых V и VIII сегментов. Дефект в паренхиме на их месте имел большие размеры и в наименьшей степени нивелировался при последующей гипертрофии. Он заполнялся сальником, был хорошо заметен и легко визуализировался на передней поверхности печени, широко отделяя левую долю от оставшихся латерально и сзади VI и VII сегментов.

В культе печени сохранялись все три печёночные вены, но правая и средняя располагались вблизи края резекции и разделялись эхогенной клетчаткой сальника. Передняя секторальная ножка правой ветви воротной вены пересекалась и после операции не определялась.

Состояние после переднемедиальной секторэктомии было сложно отличить от последствий мезогепатэктомии, когда вместе с V и VIII сегментами удалялся IV сегмент и, при необходимости, хвостатая доля, а также от полисегментэктомии IV–V–VI, поскольку после этих операций также визуализировался обширный дефект по передней поверхности печени. Определяющим критерием являлось отсутствие средней печёночной вены, всегда пересекаемой при этих типах резекции. Бифуркация основного ствола воротной вены на правую и левую ветви сохранялась, но

справа резецировалась передняя секторальная ветвь, а слева – ветвь к IV сегменту. Эхографически это не приводило к заметному нарушению строения портальной системы и выявлялось только при целенаправленном изучении сегментарных ветвей.

Принципиальным отличием эхокартины печени после обширных резекций и после сегмент- и секторэктомий являлось уменьшение числа печёночных вен, резецированных вместе с удаляемой частью печени. После портальной гемигепатэктомии в культе печени лоцировались две оставшиеся печёночные вены, одна из которых располагалась вдоль края резекции, а вторая – в толще органа (рис. 3).

Конфигурация воротной вены и её ветвей служила дополнительным критерием при эхографическом определении вида резекции печени. Интактная воротная вена делится на правую

и левую ветви под углом, близким к 180° , что хорошо видно при субкостальном сканировании. После обширных резекций с пересечением одной из долевыми ветвей в культе печени оставался только один сосуд, направленный в сохранённую долю. Эхографически это сопровождалось исчезновением бифуркации воротной вены, вместо которой определялся более или менее выраженный изгиб по ходу сосуда, на уровне проникновения в оставшуюся долю.

Характерным признаком левой доли после правосторонней ПГГЭ или РГГЭ являлась пространственная конфигурация левой портальной вены в толще культи печени. Она делала дополнительный изгиб в сагиттальной плоскости под углом около 90° , что соответствовало анатомическому ходу пупочной части, и заканчивалась делением на III и IV сегментарные ветви. От вершины пупочной части к нижнему краю печени отходила эхогенная круглая связка печени, а у основания лоцировалась сегментарная ветвь ко II сегменту, являющаяся как бы продолжением левой ветви в субкостальной плоскости. При левосторонней ПГГЭ правая портальная вена не имела изгибов в толще культи, а делилась на равные по диаметру переднюю и заднюю ветви, кровоснабжавшие переднемедиальный и задне-латеральный сектора.

При расширенной гемигепатэктомии удалялась не только доля, но и соседние с ней медиальные сегменты другой доли вместе со средней печёночной веной, поэтому после этой операции в культе печени лоцировалась только одна правая или левая печёночная вена. В эхокартине портальной системы после правосторонней РГГЭ у левой воротной вены отсутствовала сегментарная ветвь к резецированному IV сегменту. Пупочная часть заканчивалась не делением на III и IV сегментарные ветви, а переходила в единственную ветвь III сегмента. При левосто-

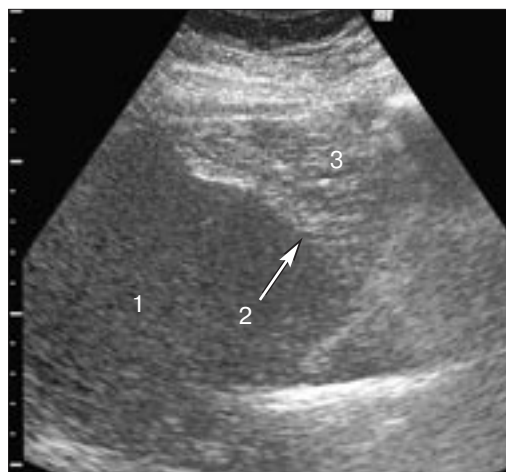


Рис. 4. Состояние после левосторонней ПГГЭ. Прямолинейный обрыв паренхимы печени (1) по линии резекции (2), на месте удалённой левой доли лоцируется эхогенная ткань сальника (3).

ронной РГГЭ передняя ветвь к V и VIII сегментам резецировалась, поэтому бифуркация правой воротной вены в толще культи печени отсутствовала и лоцировалась только задняя ветвь.

Наличие после правосторонней РГГЭ хвостатой доли определялось при поперечном сканировании в эпигастрии по её характерному расположению, отграниченному спереди левой ветвью воротной вены, слева – венозной связкой, а справа – плоскостью нижней полой вены. Отсутствие паренхимы печени с данными анатомическими границами свидетельствовало о резекции I сегмента. При этом левая ветвь воротной вены на большем протяжении оказывалась расположенной экстраорганно, в толще печени лоцировалась только пупочная часть со II и III сегментарной ветвью, а над ними – левая печёночная вена.

У оперированной печени оценивалось пространственное расположение культи и состояние зоны резекции. По мере развития компенсаторной гипертрофии размеры органа увеличивались, форма становилась более округлой, острые углы по краю линии резекции сглаживались. Резецированная поверхность не отличалась от других поверхностей, имела чёткий и ровный контур. Эти закономерности характерны для всех видов резекций, поэтому форма культи печени и расположение линии резекции являются только дополнительными

критериями при определении типа операции.

После левосторонней ПГГЭ оставшаяся правая доля сохраняла своё типичное анатомическое место под куполом диафрагмы, но слева обрывалась по линии резекции без нормального продолжения в левую долю (рис. 4). После правосторонней ПГГЭ оставшаяся левая доля в первые месяцы после операции располагалась в эпигастрии, но при компенсаторной гипертрофии распространялась преимущественно вправо, имитируя правую долю. Однако она не заполняла собой всё поддиафрагмальное пространство: сзади и латерально на месте удалённой правой доли визуализировались сальник, петли тонкой кишки, печёночная кривизна толстой кишки, забрюшинная клетчатка.

У 31 (32%) больного после правосторонней ПГГЭ левая доля уже в раннем послеоперационном периоде смещалась вправо, частично или полностью занимая более физиологичное для печени место под правым куполом диафрагмы, а её место занимал сальник. Такое перемещение левой доли из первоначальной анатомической позиции в эпигастрии под правый купол диафрагмы с разворотом на $90-100^\circ$ вокруг вертикальной оси, которой являлась нижняя полая вена, называется ротацией.

После РГГЭ ротация наблюдалась реже – у 11 (22%) больных. В основном это зависело от

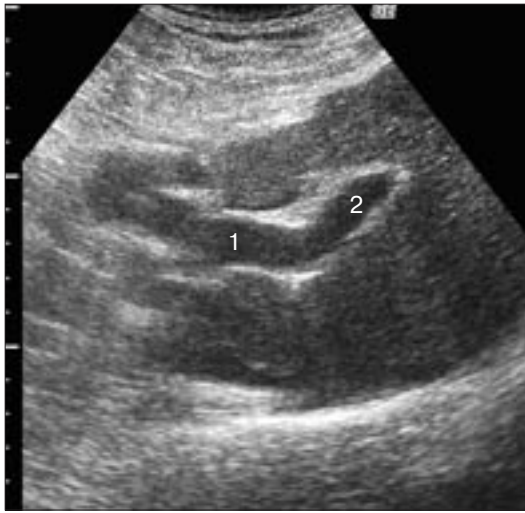


Рис. 5. Состояние после правосторонней РГЭ. Обычное анатомическое расположение культя левой доли, в ней лоцируется левая ветвь воротной вены (1) с пупочной частью (2).



Рис. 6. Правая почка после плоскостной резекции нижнего полюса (стрелками показана линия резекции).

сохранности связочного аппарата и его способности поддерживать культю печени в исходном анатомическом положении. Возможно, на более частую ротацию после ПГЭ определённое влияние оказывала квадратная доля, которая массивнее латеральной сектора, поэтому центр тяжести левой доли смещался в её сторону, что при недостаточной фиксации связками приводило к частичному развороту II и III сегментов. При РГЭ квадратная доля резецировалась, смещения центра тяжести не происходило, и культя левой доли оставалась в обычном анатомическом положении (рис. 5). Следует отметить, что ротация не влияла на течение послеоперационного периода и качество жизни больных, но положение культя печени под правым куполом диафрагмы может привести к ошибочному определению стороны резекции.

При ротации у 23 (55%) больных наблюдался угловой изгиб воротной вены или её оставшейся левой долевой ветви вокруг своей продольной оси. В таких случаях на фоне анэхогенного просвета вены лоцировался гиперэхогенный линейный сигнал от её стенки, частично или полностью пересекавший сосуд в косом направлении, что может быть ложно интерпретировано

как патологический признак. Полное и равномерное окрашивание воротной вены при ЦДК с нормальным спектром кровотока при импульсно-волновой доплерографии позволяет расценивать это как допустимое состояние после операции. Однако неравномерный цветовой сигнал в сочетании со снижением спектральных скоростных показателей кровотока требует повышенного внимания и динамического наблюдения, поскольку свидетельствует о гемодинамически значимом нарушении портального кровотока при усилении перегиба воротной вены. Это является серьёзным осложнением раннего послеоперационного периода.

После левосторонней РГЭ оставшиеся VI и VII сегменты занимали заднелатеральное поддиафрагмальное пространство, плоскость резекции имела косое, почти горизонтальное направление. Её можно было дифференцировать только в ранние сроки после операции, впоследствии она не отличалась от остальной поверхности печени. Пространство удалённой левой доли обычно занимал сальник, частично желудок и петли тонкой кишки.

Ультразвуковая картина после различных видов резекций почки. Резекции почки подразделяют на плоскостные (или попе-

речные), клиновидные и фронтальные. Эхокартина резецированной почки специфична для каждого вида операции, и по форме и эхоструктуре её оставшейся части возможно определить тип резекции. Сегментарная плоскостная резекция являлась наиболее частой органосохраняющей операцией и выполнялась преимущественно локализации опухоли в полюсе почки. В зависимости от распространённости опухоли объём резекции варьировал: удалялся только полюс почки, треть почки с резекцией верхней или нижней группы чашечек или вся верхняя или нижняя половина почки.

Для эхокартины оставшейся части почки характерен прямолинейный ход линии резекции, направленной перпендикулярно или косо к продольной оси органа (рис. 6). К резецированной поверхности непосредственно прилежала паранефральная клетчатка. Граница почки по линии резекции прослеживалась отчётливо из-за большой разницы в эхогенности паренхимы почки и прилежащей клетчатки, и только при резекции одной трети длины почки и более мог возникать участок нечёткости контура на уровне почечного синуса вследствие одинаковой эхогенности жировой клетчатки внутри и вне синуса.



Рис. 7. Левая почка после клиновидной резекции средней трети по латеральной поверхности (стрелками показана зона резекции).

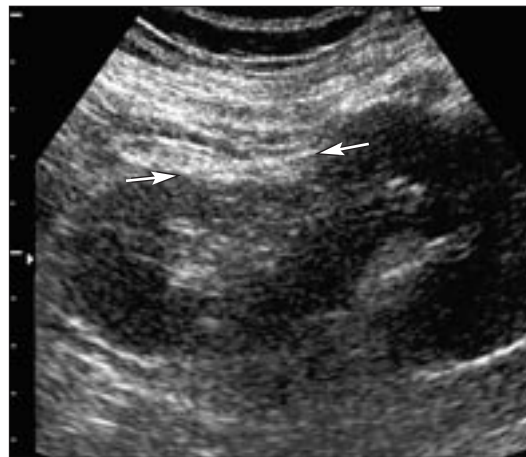


Рис. 8. Левая почка после фронтальной резекции нижней половины задней поверхности, продольное сканирование со спины (стрелками показана зона резекции).

Клиновидную резекцию почки выполняли, когда опухоль распространялась более чем на два сегмента. Чаще всего такая ситуация возникала при локализации новообразования на ребре почки. Клиновидная резекция осуществлялась по принципу атипичной, так как не представлялось возможным предварительно обработать артерии, питающие только поражённую часть почки.

После клиновидной резекции в паренхиме почки оставался эхогенный рубец, распространявшийся от наружного края до почечного синуса и деформировавший контур органа. Для рубца характерны небольшие размеры, треугольная форма и однородная высокоэхогенная аваскулярная структура с чёткими контурами (рис. 7). Его ультразвуковое изображение напоминало постинфарктный рубец паренхимы, но с большей деформацией поверхности почки. Аналогичные последствия наблюдались после клиновидной резекции очаговых образований в полюсе почки. При косом сканировании эхогенная фиброзная ткань рубца может иметь округлую форму и имитировать небольшую субкапсулярную ангиомиолипому, что у 2 пациентов послужило поводом для её ложноположительной ультразвуковой диагностики по месту жительства.

Эхокартина почки после фронтальной резекции вызывала наибольшие диагностические сложности вследствие необычной формы органа, которая из-за малой толщины почечной паренхимы в зоне операции ошибочно могла толковаться как проявление нефросклероза. И наоборот, сохранённая нормальная по размерам часть почки могла расцениваться как локальная деформация органа при опухолевом процессе.

Фронтальная резекция при локализации опухоли на передней или задней поверхности одного из полюсов почки была предложена Ю. Г. Аляевым и А. А. Крапивиним [7], а в авторской модификации В. А. Атдуева и В. А. Овчинникова [8] применена для резекции средних отделов почки. Особенностью эхокартины в ранние сроки после операции являлась неравномерная толщина почки в интактной и резецированной части. Фронтальное иссечение переднего или заднего участка паренхимы приводило к значительному уменьшению толщины в этой части органа в виде «ступеньки», что лучше определялось при продольном сагитальном сканировании со спины. Переход к резецированной области прослеживался чётко, фиброзная капсула на его уровне отсутствовала, а к оперированной поверхности почки непосредственно прилежала эхо-

генная паранефральная клетчатка. В более поздние сроки линия резекции имела плавную дугообразную форму со сглаженными углами (рис. 8). Разница в толщине почки на уровне оперированного и неизменённого отдела со временем уменьшалась, контур почки становился более гладким.

Заключение

Ультразвуковая картина оперированных печени и почки разнообразна и зависит от вида резекции, поэтому врачу ультразвуковой диагностики необходимо знать суть основных оперативных вмешательств. По эхокартине культи печени можно определить вид операции: сегменториентированная резекция, портальная или расширенная гемигепатэктомия. Основным критерием при этом является количество и расположение вен в культе печени («правило печёночных вен»), подтверждённое строением воротной вены. Наибольшие сложности представляет оценка эхокартины печени после правосторонней ПГГЭ, что связано с вариабельностью послеоперационного расположения культи за счёт ротации. При визуализации оперированной почки также можно определить вид резекции: плоскостная, клиновидная или фронтальная. Наибольшие разночтения возникают

в интерпретации эхокартины после фронтальных резекций из-за разной толщины паренхимы в резецированной и интактной части органа. Знание ультразвуковой семиотики резецированных паренхиматозных органов позволяет избежать диагностических ошибок.

Литература

1. Вишневецкий В.А., Ефанов М.Г., Икрамов Р.З. Практические аспекты современной хирургии печени // Тихоокеанский мед. журн. – 2009. – № 2. – С. 28–34.
2. Атдуев В.А., Овчинников В.А. Хирургия опухолей паренхимы почки. – М.: Медкнига, 2004. – 191 с.
3. Патютко Ю.И. Хирургическое лечение злокачественных опухолей печени. – М.: Практическая медицина, 2005. – 312 с.
4. Аляев Ю.Г., Крапивин А.А. Резекция почки при раке. М.: Медицина, 2001. – 224 с.
5. Кармазановский Г.Г., Федоров В.Д., Шипулева И.В. Спиральная компьютерная томография в хирургической гепатологии. – М.: Русский врач, 2000. – 150 с.
6. Ефанов М.Г. Сегментарные резекции при очаговых образованиях печени.: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2010. – 52 с.
7. Аляев Ю.Г., Крапивин А.А. Фронтальная резекция почки при опухоли // Пленум правления Российского общества урологов. – М., 1998. – С. 157–158.
8. Атдуев В.А., Овчинников В.А. Сегментарная резекция почки при опухолях её паренхимы // Нижегород. мед. журн. – 2001. – № 3. – С. 67–72.

Поступила 19.10.2011

Возможности виртуальной мультиспиральной компьютерно-томографической колоноскопии в диагностике патологии толстой кишки

Хомутова Е. Ю.

ГОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения РФ; ГУЗ Омской области
«Областная клиническая больница»

Potentialities of virtual colonoscopy multispiral computed tomography in the diagnosis of colon pathology

Khomutova E. Yu.

*Omsk State Medical Academy, Ministry of Health
of the Russian Federation; Regional Clinical Hospital, Omsk*

В исследование включены 626 пациентов в возрасте от 2 до 82 лет (в среднем $47 \pm 3,2$ года), из них 548 больных с опухолевыми образованиями (аденоматозные полипы и рак) толстой кишки и 78 – с воспалительными заболеваниями кишечника (язвенный колит и болезнь Крона). Среди обследованных было 330 мужчин и 296 женщин. Всем пациентам была выполнена виртуальная мультиспиральная компьютерно-томографическая (МСКТ) и эндоскопическая колоноскопия. Сравнительное исследование показало высокую чувствительность МСКТ-колоноскопии в выявлении различной патологии толстой кишки, в частности в обнаружении объемных образований (93%), комфортность исследования для пациента по сравнению с эндоскопической колоноскопией и ирригоскопией, достаточно высокую пропускную способность и низкую лучевую нагрузку (по сравнению с ирригоскопией). Минимальный размер выявленного полипа при МСКТ-колоноскопии составил 4 мм. Исключительной prerogative виртуальной КТ-колоноскопии (ВКС) является изучение толщины стенки толстой кишки, протяженности ее поражения, оценка периколитических изменений, состояния лимфатических узлов, брыжейки, а также паренхиматозных органов живота.

Качество исследования при ВКС зависит от подготовки пациента (максимально полное очищение толстой кишки перед исследованием). Для повышения качества исследования требуется применение всего комплекса постпроцессорной обработки изображений.

Данная методика особенно рекомендована при наличии противопоказаний к эндоскопической колоноскопии, изучении престенотических отделов кишки, у детей – для выявления аномалий развития.

Введение

По данным ВОЗ, в мире ежегодно регистрируется более 500 тыс. случаев колоректального рака. В развитых странах колоректальный рак занимает 2–3-е места в структуре причин смертности от онкологических

заболеваний. Наибольшая заболеваемость колоректальным раком отмечается в США, Канаде, странах Западной Европы и России [1].

Тревожным является тот факт, что в России на 100 новых больных раком толстой кишки

The trial enrolled 626 patients aged 2 to 82 years (mean age $47 \pm 3,2$ years), including 548 patients with tumors (adenomatous polyps and carcinoma) of the colon and 78 with its inflammatory diseases (ulcerative colitis and Crohn's disease). Among them there were 330 men and 296 women. All the patients gave their consent for virtual colonoscopy (VC). They all also underwent endoscopic colonoscopy. The minimum size of a detected polyp on VC multispiral computed tomography (MSCT) scans was 4 mm in diameter. The study showed that VC MSCT had a high sensitivity in detecting various colon diseases, particularly 93% sensitivity in identifying space-occupying lesions, comfortability for the patient compared to endoscopic colonoscopy and irrigoscopy, and a rather high capacity and a low radiation load (compared to irrigoscopy).

The quality of examination during VC MSCT depends on how the patient has been prepared (the most complete colon cleansing before the examination). A complete set of postprocedure processes of images should be used to improve the quality of examination. The exclusive prerogative of VC MSCT is to study the thickness of the wall and its lesion extent and to evaluate pericolic changes, the lymphatic apparatus and mesentery, and in parallel with abdominal parenchymatous organs.

This procedure is especially indicated for incomplete or contraindicative endoscopic colonoscopy, examination of the parietal segments of the colon in children to detect developmental malformations.

Ключевые слова: виртуальная компьютерно-томографическая колоноскопия, полипы, толстая кишка, колоректальный рак

Index terms:

virtual colonoscopy computed tomography, polyps, colon, colorectal cancer

приходится более 70 умерших в течение первого года с момента установления диагноза. Данное обстоятельство обусловлено тем, что в России при первичном обращении пациентов к врачу запущенные формы онкологического заболевания (III–IV стадии) диагностируются у 71,4% больных раком ободочной кишки и у 62,4% больных раком прямой кишки [2].

Считается, что рак развивается из полипов, которые рассматриваются как предраковое заболевание [3]. В современной онкологии на первый план выходит проблема выявления и лечения доброкачественных предраковых новообразований, особенно таких, которые в течение многих месяцев и лет могут протекать абсолютно бессимптомно и выявляются либо случайно, либо при скрининге [4]. Учитывая, что в странах с большим населением и территорией, к которым относится Россия, массовый скрининг опухолей толстой кишки (с обязательным включением в программу обследования эндоскопической колоноскопии) практически невозможен, внедрение малоинвазивных, достаточно информативных методик, таких как виртуальная КТ-колоноскопия (ВКС), позволит улучшить раннюю диагностику опухолевых процессов в толстой кишке. В последнее время ВКС приобретает все большую популярность в зарубежных странах [5–7], в России этому вопросу посвящено пока небольшое количество исследований [8–10].

Целью нашего исследования явилось определение возможностей виртуальной мультиспиральной компьютерно-томографической (МСКТ) колоноскопии в диагностике патологии толстой кишки.

Материал и методы

В исследование были включены 626 пациентов в возрасте от 2 до 82 лет (в среднем $47 \pm 3,2$ года), из них 548 пациентов с опухолевыми образованиями (аденома-

тозные полипы и рак) толстой кишки и 78 пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника (язвенный колит и болезнь Крона). Среди обследованных было 330 мужчин и 296 женщин. Все пациенты дали согласие на проведение ВКС. Также всем пациентам была проведена эндоскопическая колоноскопия. Оперативное вмешательство выполнено 28 пациентам.

Подготовка больных к исследованию (очистка кишечника) проводилась двумя способами: с помощью постановки клизм («до чистой воды») или только назначение препарата фортранс (изоосмотический раствор полиэтиленгликоля и электролитов). Каждый из вариантов обеспечивал оптимальное очищение толстой кишки перед исследованием. Способ подготовки пациент выбирал самостоятельно и после консультации с лечащим врачом.

Проведение МСКТ-колоноскопии предполагает предварительное раздувание толстой кишки воздухом (или углекислым газом), который подается аппаратом Боброва через прямую кишку под давлением 20–40 мм рт. ст. в объеме 2–3 л. Для контроля давления вводимого газа при заполнении толстой кишки использовались модифицированные модели аппарата Боброва, на которые получены патенты [11, 12]. Все пациенты хорошо переносили заполнение толстой кишки воздухом или углекислым газом, – не было ни одного отказа продолжать исследование. Степень заполнения определялась нами после оценки обзорных МСКТ-изображений. Для исключения дискомфорта при введении воздуха пациенты принимали спазмолитический препарат но-шпа за 1–1,5 ч до исследования.

Осуществлялась МСКТ на 6-срезовом компьютерном томографе Brilliance фирмы Philips при следующих параметрах: 100 мАс, 120 кВ, диафрагмирование 4×25 и питч 1,25. Реконструкция изображений проводи-

лась со срезом 3 мм и шагом среза 1,5 мм. Во всех случаях исследование выполняли в положении пациента на спине и на животе. Добавочный объем воздуха пациентам вводили перед исследованием на животе. Внутривенное введение рентгеноконтрастных препаратов не использовалось. Лучевая нагрузка на одного пациента составляла 4,1 мЗв [13].

Реконструкция изображений выполнялась по стандартным протоколам и передавалась на рабочую станцию. Интерпретация полученных аксиальных срезов дополнялась построением двухмерных многоплоскостных реконструкций (MPR), трехмерных внутриволокнистых реконструкций, виртуальной диссекции (виртуальной макроморфологией), которая позволяла создать виртуальный продольный разрез толстой кишки по ее центральной оси для получения плоскостного обзора внутренней поверхности кишки, программой АОН (CAD) – автоматического поиска участка, подозрительного на новообразование, программой клинсинг (компьютерное очищение от эндолюминальных включений), цветовым картированием.

Выявленные в ходе исследования образования были внесены в протоколы интерпретации с обязательным указанием их локализации, размера, формы, количества в определенном сегменте. Результаты МСКТ-колоноскопии сравнивались с показателями эндоскопической колоноскопии и гистологическими протоколами изучения удаленных образований.

Результаты и обсуждение

Диагностика патологии толстой кишки направлена прежде всего на выявление объемных образований. Всего при ВКС выявлено 788 объемных образований у 402 (73,4%) из 548 обследованных. В 21 (2,7%) случае диагностирован колоректальный рак, остальные 767 (97,3%) образований верифицированы как полипы. Из них в 74 (9,6%) расценены

как плоские полипы (основание больше высоты в 2 раза) с визуализацией в виде полуовального утолщения на стенке кишки. Лучшая визуализация плоских полипов была в программе эндоскопического окна. Минимальный диаметр выявленного полипа при ВКС составил 4 мм. У 268 (35%) полипов из 767 имелась

ножка различной толщины, 425 (55,4%) определялись в виде «сидячих» образований полушаровидной формы (рис. 1). Полипы на ножках и полипы полушаровидной формы достаточно хорошо визуализировались как на аксиальных срезах, так и в программе эндоскопического окна и цветового картирования. Про-

веденная эндоскопическая колоноскопия подтвердила наличие у всех пациентов полиповидных образований, выявленных при ВКС. После их оперативного удаления и изучения препаратов было установлено, что размеры образований (более 8 мм), определенные при ВКС, соответствовали истинным.

Колоректальный рак, обнаруженный у 21 (3,8%) пациента из 548 обследованных, имел различный характер роста и локализацию. Экзофитный рост опухоли был у 6 (29%) пациентов. Раковая опухоль небольшого размера (диаметром 18 мм) у 1 пациента выглядела идентично плоскому полипу и была верифицирована только при гистологическом исследовании. Более крупные опухоли, диаметром от 20 до 50 мм (у 5 пациентов), выглядели асимметричными фокальными полиповидными разрастаниями с утолщенной стенкой (более 3 мм) (рис. 2). У 15 (71%) пациентов из 21 карцинома имела циркулярное распространение. В таких случаях в области опухоли отмечались утолщение кишечной стенки, ее ригидность (определялась как

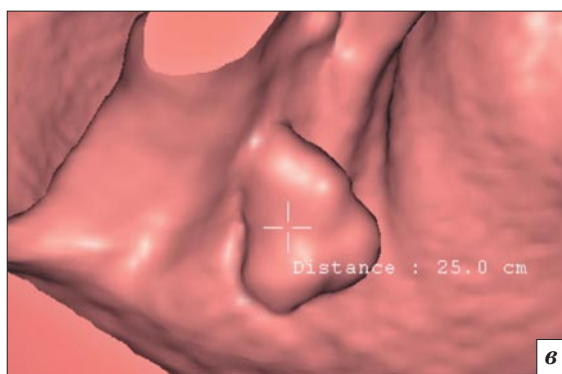
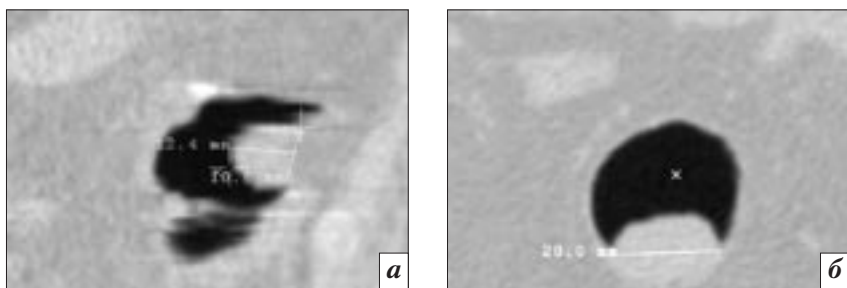


Рис. 1. Пациентка А., 38 лет: объемное образование слепой кишки (по данным морфологического исследования – аденома) размером 10×13 мм: а, б – МСКТ, аксиальные срезы; в – ВКС, программа split.

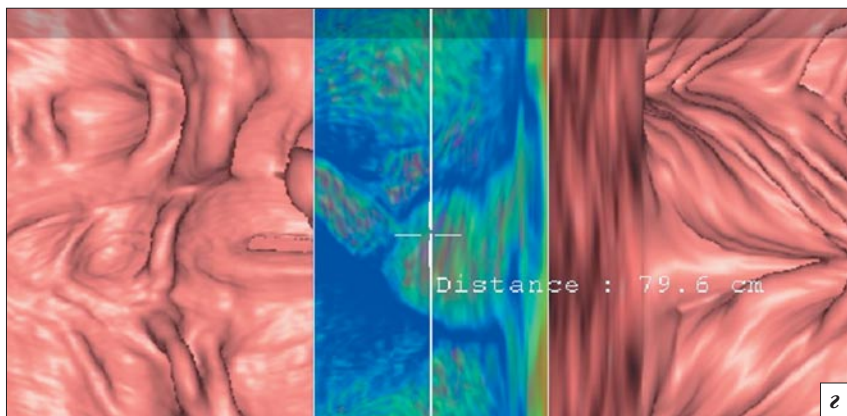
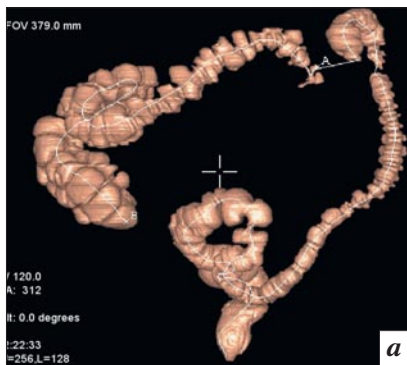


Рис. 2. Пациент Б., 71 года: объемное образование (по данным морфологического исследования – аденокарцинома) селезеночного угла ободочной кишки размером 30×40 мм: а – ВКС, программа «слепка» кишки; б – МСКТ, аксиальный срез; в – программа эндоскопического окна; г – программа виртуальной диссекции.

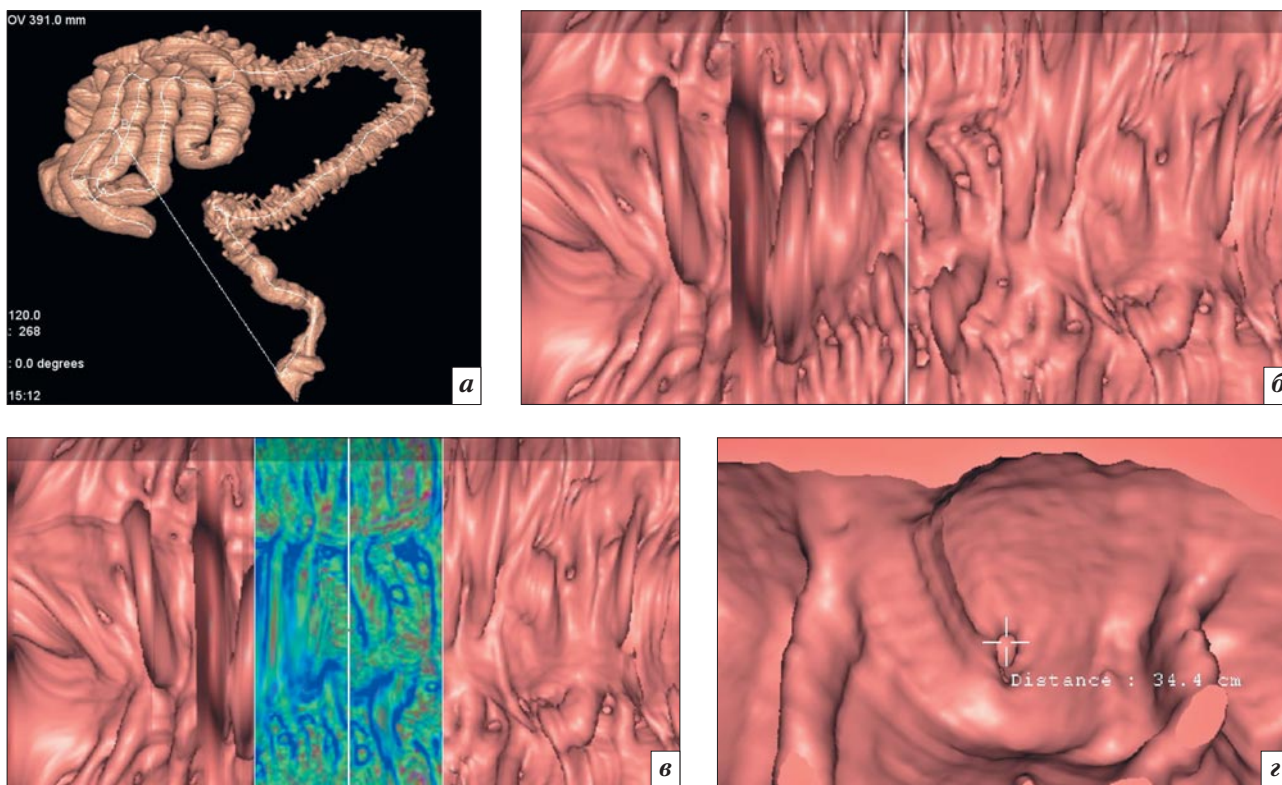


Рис. 3. Пациент Д., 52 лет: множественные дивертикулы толстой кишки: *а* – ВКС, программа «слепка» кишки; *б* – ВКС, программа виртуальной диссекции; *в* – ВКС, программа виртуальной диссекции с цветовым картированием; *з* – ВКС, программа split.

сглаженность стенки и отсутствие гаустрации на данном участке), сужение просвета кишки, что позволяло более достоверно сделать заключение о наличии карциномы. При гистологическом исследовании раковых образований в 20 случаях обнаружена аденокарцинома, а в 1 – железисто-тубулярный рак.

Отмечено, что поражения большого размера чаще локализовались в слепой кишке и восходящей ободочной кишке, тогда как образования среднего размера (диаметром 20–30 мм) были распределены в толстой кишке равномерно.

Кроме оценки характера роста опухоли КТ-исследование позволило у 8 пациентов обнаружить увеличенные брыжеечные лимфоузлы, а у 3 – выявить метастазы в печень. Изучение стенки кишки, паракишечных тканей, паренхиматозных органов доступно при выполнении ВКС. Оценка состояния стенки кишки, паракишечные изменения, а также изменения в паренхиматоз-

ных органах брюшной полости позволяли более достоверно определить стадию онкологического процесса.

При ВКС 89 (11,3%) образований из 788 определялись в отделах толстой кишки, которые были недоступны для осмотра при эндоскопической колоноскопии (долихосигма, долихоколон, выраженный спазм, послеоперационный стеноз и др.). У 2 (0,3%) из этих пациентов при гистологическом исследовании установлен рак толстой кишки.

Кроме объемных образований толстой кишки у 379 пациентов из 548 обследованных при ВКС были определены и другие изменения. Дивертикулы выявлены у 116 пациентов (рис. 3), долихосигма – у 267, долихоколон – у 172, послеоперационный стеноз – у 26, признаки хронического колита, чаще в различном сочетании, отмечались у 309 больных. У 182 (68,5%) пациентов с долихосигмой и у 105 (61%) с долихоколон были выявлены признаки колита. Сочетание

долихосигмы и дивертикулов обнаружено у 78 (20,5%) человек. У 107 (92%) пациентов с дивертикулами определялись признаки колита. У 198 (49,3%) из 402 с полиповидными образованиями определялись признаки хронического колита. Сочетание полиповидных образований и долихосигмы наблюдалось у 134 (33,3%) из 402 обследованных с полипами толстой кишки.

В целом чувствительность виртуальной колоноскопии в отношении выявления объемных образований составила 93%, специфичность 78%.

Группу обследованных с подтвержденными воспалительными заболеваниями толстой кишки составили 78 пациентов в возрасте от 18 до 45 лет (51 пациент с язвенным колитом, 27 – с болезнью Крона). При ВКС были выявлены следующие диагностические признаки (рис. 4): при анализе слепка просвета кишки определялись фрагментарное сужение просвета кишки, сглаживание гаустрации; изменения

слизистой включали появление воспалительного псевдополипоза (данные изменения визуализировались как утолщения слизистой в эндоскопическом окне и режиме *filet*); при анализе аксиальных сканов определялись утолщение кишечной стенки, перикишечные воспалительные изменения. Следует отметить, что для болезни Крона было характерно асимметричное поражение.

При тяжелом течении болезни Крона формируются свищи, которые при ВКС визуализировались на аксиальных сканах и прицельных мультиспиральных реконструкциях. Толсто-тонкокишечные свищи были выявлены у 4 пациентов. Наиболее сложна дифференциальная диагностика болезни Крона и язвенного колита, от которого болезнь Крона отличается отсутствием поражения прямой кишки (в 50% случаев), более глубокими язвами толстой кишки, асимметричностью и прерывистостью процесса, тенденцией к формированию стриктур и свищей. К сожалению, в настоящее время нет достоверных клинических, эндоскопических или гистологических критериев, которые позволили бы однозначно дифференцировать язвенный колит и болезнь Крона.

Заключение

Исследование показало высокую чувствительность МСКТ-колоноскопии в выявлении различной патологии толстой кишки, в частности в обнаружении объемных образований (93%), комфортность исследования для пациента по сравнению с эндоскопической колоноскопией и ирригоскопией, достаточно высокую пропускную способность и низкую лучевую нагрузку (по сравнению с ирригоскопией). Качество исследования при ВКС зависит от подготовки пациента (полное очищение толстой кишки перед исследованием). Для повышения качества исследования требуется применение всего

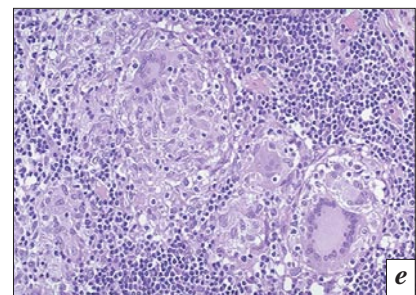
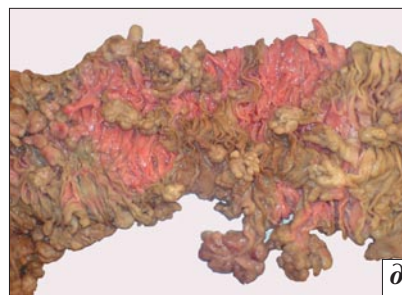
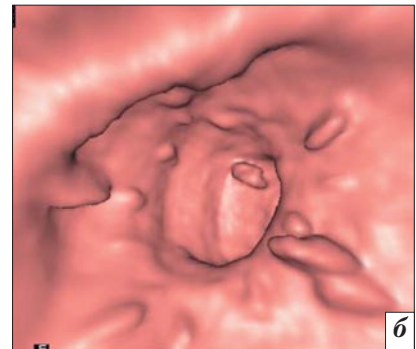
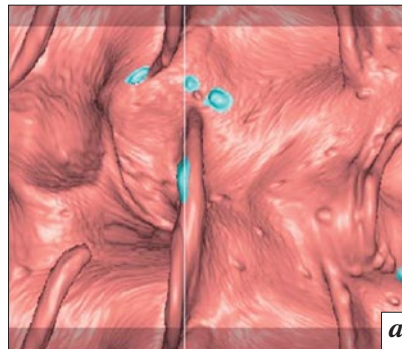


Рис. 4. Пациент Т., 36 лет: болезнь Крона. При ВКС в режиме эндоскопического окна (а) и *filet* (б) и при фиброколоноскопии (в, з) определяются полиповидные образования слизистой (воспалительный псевдополипоз), а также участки сужения просвета, обусловленные формированием воспалительных стриктур; д – макропрепарат удаленного фрагмента кишки с псевдополипозом; е – при гистологическом исследовании определяются скопления гистиоцитов и лимфоцитов, так называемые «микрогранулемы». Истинные гранулемы встречаются в подслизистой основе или собственной пластинке слизистой.

комплекса постпроцессорной обработки изображений. Исключительной прерогативой ВКС являются изучение толщины стенки, протяженности ее поражения, оценка перикишечных изменений, состояния лимфатического аппарата, брыжейки, а также паренхиматозных органов живота. Данная методика особенно показана при эндоскопической колоноскопии, выполненной не в полном объеме или при наличии противопоказаний для её проведения; при изучении престенотических отделов киш-

ки, у детей – для выявления аномалий развития. Виртуальная КТ-колоноскопия может быть рекомендована для скрининговых программ диагностики патологии толстой кишки. Конечно, она не может полностью заменить эндоскопическую колоноскопию и быть единственным методом скрининга колоректального рака. Но в комплексной диагностике, с учетом постоянного совершенствования технических возможностей МСКТ и постпроцессорных программ обработки изображений, вир-

туальная МСКТ-колоноскопия является привлекательной, достаточно точной и безопасной альтернативой эндоскопической колоноскопии.

Литература

1. Baert A.L., Sartor K. *Medical radiology. Diagnostic imaging / Virtual Colonoscopy: A practical guide* / Ed. by P. Lefere, S. Gryspeerdt. – New York: Springer, 2006.
2. Секачева М.И., Ивашкин В.Т. Скрининг колоректального рака в России // *Рос. журн. гастроэнтерол. гепатол. колопроктол.* – 2003. – № 4. – С. 44–49.
3. Bond J. *Clinical evidence for the adenoma-carcinoma sequence, and the management of patients with colorectal adenomas* // *Semin. Gastrointest. Dis.* – 2000. – Vol. 1. – P. 176–184.
4. Sahni V., Burling D. *The new NHS colorectal cancer screening programme and the potential role of radiology?* // *Br. J. Radiol.* – 2007. – Vol. 80, № 958. – P. 778–781.
5. Pickhardt P.J., Arluk G.M. *Atlas of gastrointestinal imaging radiologic-endoscopic correlation.* – Philadelphia: Saunders; Elsevier, 2007.
6. *Computed tomographic colonography (Virtual Colonoscopy): A multicenter comparison with standard colonoscopy for detection of colorectal neoplasia* / P.B. Cotton, V.L. Durkalski, B.C. Pineau et al. // *JAMA.* – 2004. – Vol. 291, № 14. – P. 1713–1719.
7. Yee J. *Virtual colonoscopy* / Ed. by G. Galdino. – Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
8. *Возможности виртуальной колоноскопии в скрининге колоректального рака и аденоматозных полипов* / Е.Ю. Хомутова, Ю.Т. Игнатъев и др. // *Мед. визуализация.* – 2009. – № 1. – С. 67–74.
9. Тарасенко Т.Д. *Возможности мультиспиральной компьютерной томографической колонографии (виртуальной колоноскопии) в диагностике новообразований толстой кишки* // *Вест. Рос. гос. мед. ун-та.* – 2009. – № 1. – С. 52–56.
10. Кобрисева Ю.А. *Алгоритм лучевого обследования пациента с подозрением на новообразование толстой кишки на амбулаторном этапе* // *Радиол.-практика.* – 2010. – № 3. – С. 31–34.
11. *Устройство для раздувания толстой кишки. Патент на полезную модель №71072 от 14-05-2007 г.* / Е. Ю. Хомутова и др. – 2008.
12. *Устройство для раздувания толстой кишки с анальным obturatorом. Патент на полезную модель №80342 от 01-09-2008 г.* / Е.Ю. Хомутова и др. – 2008.
13. *Вопросы лучевой нагрузки при виртуальной колоноскопии* / Е.Ю. Хомутова и др. // *Мед. визуализация.* – 2009. – № 2. – С. 59–63.

Поступила 14.02.2011

Магнитно-резонансная томография полового члена. Нормальная анатомия

Банчик Э. Л., Минеев Н. И., Митусов В. В.,
Домбровский В. И., Коган М. И.

ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения РФ, г. Ростов-на-Дону

Magnetic resonance imaging of the penis. Its normal anatomy

Banchik E. L., Mineyev N. I., Mitusov V. V.,
Dombrovsky V. I., Kogan M. I.

Rostov State Medical University,
Ministry of Health of the Russian Federation, Rostov-on-Don

Цель. Оценка возможностей магнитно-резонансной томографии (МРТ) в идентификации анатомических структур полового члена (ПЧ) и их топографического взаимоотношения.

Материал и методы. Проанализированы результаты МРТ ПЧ 52 мужчин разного возраста, у которых нет анамнестических, клинико-лабораторных и радиологических данных в пользу заболеваний этого органа.

Результаты. Предложены технология и алгоритм проведения томографического исследования полового члена, включая подготовку и укладку пациента, перечень импульсных последовательностей и их параметры. Подробно описана МРТ-анатомия ПЧ, уточнены характеристики магнитно-резонансного сигнала на T1- и T2-взвешенных изображениях от основных структурных элементов органа и окружающих тканей. Приведены полученные с помощью МРТ результаты морфометрии кавернозного и спонгиозного тел, уретры и ПЧ в целом, которые хорошо согласуются с аналогичными показателями, известными из литературы.

Заключение. В работе доказана высокая информативность метода в распознавании относительно небольших анатомических структур ПЧ, сопоставимая с характерной для морфологического исследования макропрепарата этого органа, что, в свою очередь, предопределяет дальнейшее изучение возможностей МРТ для диагностики и оценки качества лечения заболеваний ПЧ.

Objective. To estimate the capabilities of magnetic resonance imaging (MRI) to identify penile anatomic structures and their topographic relationships.

Material and methods. Penile MRI results were analyzed in 52 men of different ages who had no history, clinical, laboratory, and radiological data in favor of diseases of this organ.

Results. Penile imaging technology and its algorithm, including patient preparation and positioning and a list of impulse sequences and their parameters, are proposed. Penile MRI and anatomy are described in detail; magnetic resonance signal characteristics of the main structural elements of the organ and its adjacent tissues on T1- and T2-weighted images are specified. The MRI morphometry results of the cavernous and spongy bodies, urethra, and penis as a whole, which agree well with the similar known literature data, are given.

Conclusion. The investigation has provided evidence for the high informative value of the technique in recognizing the relatively small anatomic structures of the penis, which is comparable with that of the morphological study of a gross specimen of this organ, which in turn predetermines a further investigation of the capabilities of MRI to diagnose penile diseases and to estimate the quality of their treatment.

Введение

Ежегодно в России регистрируется около 15,5 млн заболеваний мочеполовой системы, в том числе наружных половых органов мужчин и полового члена (ПЧ) в частности [1]. К основным поражениям этого органа относят травмы, воспаления, опухоли, врожденные аномалии, эректильную дисфункцию и т. д. Частота возникновения таких поражений

в разных странах существенно отличается [2]. Весьма распространены осложнения, возникающие в процессе течения заболевания, а также проведенного консервативного или оперативного лечения, что в совокупности приводит к снижению качества жизни пациентов и нередко – инвалидизации. Зачастую это связано с несвоевременным распознаванием, неверным стадированием

болезни и в результате – поздним началом оказания адекватной медицинской помощи.

Ключевые слова:

магнитно-резонансная томография, половой член, нормальная анатомия, кавернозное тело, спонгиозное тело, мочеиспускательный канал

Index terms: magnetic resonance imaging, penis, normal anatomy, cavernous body, spongy body, urethra

**Параметры импульсных последовательностей
для исследования полового члена**

Параметры ИП	Импульсные последовательности		
	FSE*	SE	3D-MPY
Взвешенность изображения	T2	T1	T2
TR, мс	5440	380	1860
TEэф, мс	89,5	8,5	440
Количество усреднений	4		0,75
Матрица	320×192		256×160
Размер пикселя, мм	0,88×1,5		1,09×1,75
Толщина среза, мм	2,5–3	3–4	3
Межсрезовое расстояние, мм	0,5–1,0		-1,5
Количество срезов	17	28	41
Поле зрения, см	28×28		

*FSE (fast SE) – быстрая spin-echo ИП.

Очевидно, что успех терапии во многом зависит от надежности диагностических данных. С целью выявления заболеваний ПЧ используют различные диагностические приемы, начиная с физических, современных лабораторных, уродинамических и лучевых методов и заканчивая инвазивными вмешательствами, каждый из них имеет свои достоинства и недостатки. Среди методов медицинской визуализации наиболее часто применяют восходящую и микционную рентгеноконтрастную уретрографию, ультразвуковое исследование, реже – рентгеновскую компьютерную томографию (КТ) [3–5].

Несмотря на большой опыт применения всего диагностического комплекса, полученные с его помощью результаты не всегда соответствуют растущим требованиям клиницистов к качеству получаемой информации. Особенно это касается проблемы выбора объема и вида оперативного вмешательства. В связи с чем в последние годы все чаще стали использовать магнитно-резонансную томографию (МРТ), эффективность которой в выявлении патологии полового члена была отмечена еще в 80-х годах прошлого века [6]. С момента первых публикаций прошло немало времени, претерпели модернизацию магнитно-резонансные (МР) томографы, метод получил широкое распространение и стал более доступным. Одновременно накапливался опыт применения МРТ в урологической клинике [7, 8], в частности для диагностики заболеваний ПЧ, чему посвящены многочисленные работы отечественных и зарубежных авторов [9–14]. При этом возможности метода с точки зрения надежности визуализации всех анатомических структур ПЧ и окружающих тканей, оценки их размеров и анатомо-топографического взаимоотношения освещены в литературе недостаточно. Это касается как методики исследования, включающей подготовку пациен-

та и алгоритм проведения процедуры, так и интерпретации полученных данных. В известных руководствах по МРТ- и КТ-анатомии различных органов и систем нормальная томографическая картина ПЧ не приведена или представлена фрагментарно [15, 16].

Именно поэтому целью нашей работы являлось уточнение накопленных знаний о методике проведения МРТ полового члена и о возможностях данного метода в идентификации анатомических структур этого органа.

Материал и методы

Из 143 пациентов, поступивших в урологическое отделение клиники Ростовского государственного медицинского университета с подозрением на наличие патологии ПЧ, у 65 заболевания такого рода были исключены на основании данных клинико-лабораторного исследования и лучевых методов диагностики. У 52 мужчин (в возрасте от 21 до 71 года, в среднем 42 года) из оставшихся 78 в рамках комплексного обследования ранее была проведена МРТ ПЧ, результаты которой подвергли ретроспективному анализу для достижения поставленной цели настоящей работы. У 34 из них в детстве проведено круговое иссечение крайней плоти.

Магнитно-резонансную томографию выполняли на аппарате Signa HDxt (General Electric Healthcare, Милуоки, США) с индукцией постоянного магнитного поля 1,5 Тл и градиентной системой 64 мТл/м/0,5 мс. Использовали имеющуюся в комплекте прибора фазочувствительную сложную синхронизирующуюся 8-канальную приемную катушку. Выполняли стандартные spin-echo (SE) импульсные последовательности (ИП) в трех ортогональных проекциях, а также специально адаптированную для поставленной цели ИП – динамическую 3D-MP-уретрографию (3D-MPY) (табл. 1).

Для заполнения стерильным 0,9% физиологическим раствором (40–60 мл) мочеиспускательного канала (МК) и поддержания минимального давления в нем (скорость введения 0,1–0,3 мл/с) применяли автоматический инжектор «Optistar Elite» (Mallincrodt Inc, Огайо, США), соединенный через магистраль с коннектором урологического катетера Фолея размером 16 Fr/Ch (Цзянсу СУЮН Медикал Материалс Ко., Лтд, Китай), который, в свою очередь, фиксировали в ладьевидной ямке ПЧ.

Головку ПЧ стабилизировали двумя лигатурами, закрепленными по боковым поверхностям кожи венечной борозды, после чего

их приклеивали пластырем к коже передней брюшной стенки таким образом, чтобы орган располагался строго по средней линии. Во время исследования ПЧ находился в состоянии детумесценции. Пациента размещали на столе томографа в приемной катушке, как при исследовании органов таза.

Длину тела ПЧ измеряли согласно известному методу [17], в сагиттальной проекции, от вершины угла, образованного лоном и стволом, до меатуса, а длину окружности – на аксиальных срезах его средней трети. Для этого использовали программные инструменты рабочей станции томографа «Ad-vantage Workstation Share 2, release 4.4».

Необходимые для оценки генеральной совокупности анализируемых величин среднее значение (M) и показатель точности оценки среднего значения (m – ошибка среднего арифметического значения или среднеквадратичная ошибка) рассчитывали по общепринятым формулам [18] в среде электронных таблиц «Excel», входящих в пакеты «MS Office 2010».

Результаты и обсуждение

Магнитно-резонансная томография полового члена не требует специальной подготовки пациента, однако желательно, чтобы мочевого пузыря не было полностью опорожнено, так как помимо ПЧ в той или иной степени всегда оценивают попадающие в поле зрения анатомические структуры таза.

Выполнение томографии наружных половых органов мужчины имеет ряд особенностей по сравнению с исследованием других органов и систем, что обусловлено их относительной подвижностью, в связи с чем желательна фиксация ПЧ, хотя некоторые авторы к ней не прибегают. Для этого применяют несколько способов: прикрепление ПЧ к коже паховой складки, внутренней поверхности бедра или надлобковой области [6, 12, 14].

При использовании первого способа кавернозные и спонгиозные тела в пенильном отделе существенно искривлены за счет выраженного изгиба, расположены асимметрично во всех проекциях, что, в свою очередь, затрудняет интерпретацию результатов томографии. Фиксация ПЧ к коже внутренней поверхности бедра свойственны те же недостатки. Кроме того, за счет перегиба в области пениоскротального угла в большей степени сдавлено спонгиозное тело, и при заполнении мочеиспускательного канала его просвет значительно деформируется, что не позволяет судить о наличии или отсутствии патологического процесса в этой области. В свободном состоянии ПЧ у всех пациентов расположен по-разному, не исключается изменение его положения во время исследования, а значит, и наличие артефактов, что не позволяет стандартизировать процедуру томографии подвижной части органа.

С учетом вышеизложенного в качестве оптимальной была избрана фиксация ПЧ к коже надлобковой области по средней линии, без натяжения органа для исключения искажения его истинных размеров. При этом практически не деформируются анатомические структуры ПЧ, сохраняется их симметричность на изображениях, а при оценке просвета уретры становится возможной визуализация на одном срезе мочеиспускательного канала на всем протяжении. Следует учитывать, что данные, которые будут приведены ниже, получены именно в указанном положении органа относительно поверхности тела.

При выполнении МР-томографии ПЧ, анатомические элементы которого имеют малые размеры, необходима генерация тонких срезов с небольшим полем зрения (см. табл. 1). Технические характеристики примененного прибора дали возможность получать с помощью SE ИП T1- и T2-взвешенные изображения

(ВИ) хорошего качества за счет высокого оптимального соотношения сигнал/шум, достаточно пространственного разрешения и градиента контраста.

Отдельные структуры ПЧ надежно распознавали на T1- и T2-ВИ. На МР-томограммах независимо от взвешенности стволочная часть органа в сагиттальной проекции имеет цилиндрическую форму, несколько уплощенную по вентральной поверхности и расширенную в дистальной части, где хорошо дифференцировали венечную борозду, головку и меатус, переходящий в ладьевидную ямку, которые идентифицировали и на аксиальных срезах, где форма ствола ПЧ приближается к эллипсоидной (рис. 1, 2).

В работах, посвященных изучению размеров ПЧ с помощью обычных инструментов, эти параметры приведены как в состоянии его детумесценции, так и эрекции [17, 19, 20]. Однако нам представляется целесообразным представить собственные результаты, которые, несомненно, носят ориентировочный характер ввиду относительно небольшого числа включенных в исследование пациентов, отличающихся по возрасту, расе, этнической и социальной принадлежности, уровню образования. Показатели длины ствола ПЧ ($n=52$) колебались от 5,5 до 11,8 см ($8,2 \pm 0,4$ см), а длина окружности составила в среднем $9,7 \pm 0,5$ см (от 7,3 до 16,1 см). Эти МРТ-данные хорошо соотносятся с известными, полученными с помощью простых методов измерения, но они требуют подтверждения при исследовании однородных групп мужчин.

Кавернозные (пещеристые) тела (КТ) независимо от возраста исследованной группы пациентов имели однородный умеренно гиперинтенсивный относительно мышечной ткани МР-сигнал на T1-ВИ и гиперинтенсивный – на T2-ВИ, однородный в 23 (44%) случаях и неоднородный («ячеистый») в осталь-

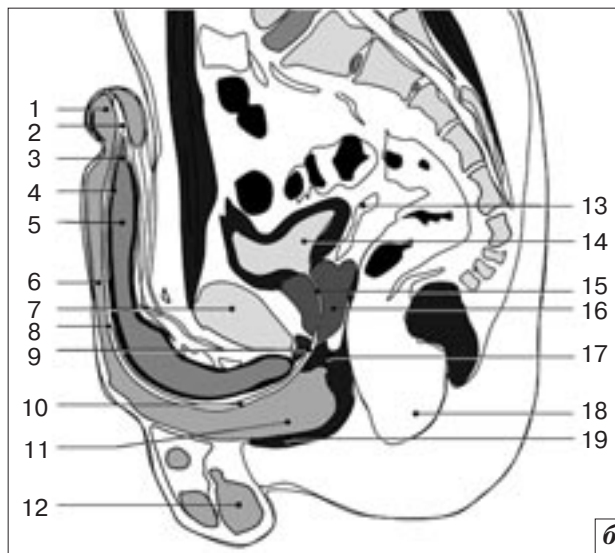


Рис. 1. МР-томограмма наружных половых органов и анатомических структур малого таза практически здорового мужчины, сагиттальная проекция (срез, близкий к срединному), Т2-ВИ (а); соответствующая ей схема (б): 1 – головка полового члена; 2 – glandулярный отдел уретры; 3 – дистальные концы кавернозных тел; 4 – белочная оболочка кавернозного тела; 5 – кавернозное тело; 6 – спонгиозное тело; 7 – лонная кость; 8 – пенильный отдел уретры; 9 – мембранозный отдел уретры; 10 – бульбозный отдел уретры; 11 – луковица спонгиозного тела; 12 – яичко; 13 – семенные пузырьки; 14 – мочевой пузырь; 15 – простатический отдел уретры; 16 – предстательная железа; 17 – мышцы мочеполовой диафрагмы; 18 – прямая кишка; 19 – бульбоспонгиозная мышца.

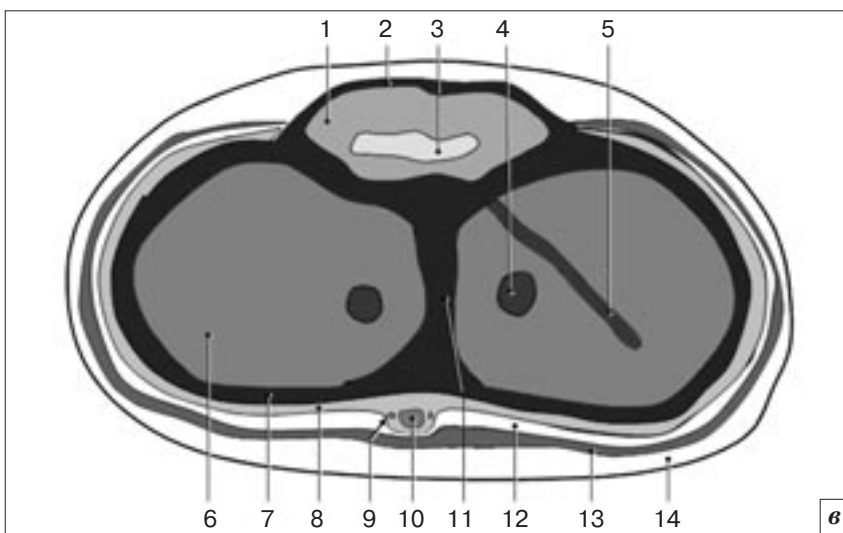
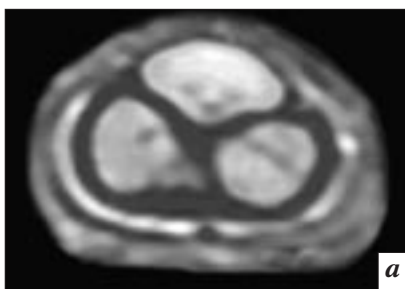


Рис. 2. МР-томограммы полового члена практически здорового мужчины, аксиальная проекция (срез через среднюю треть ствола органа), Т1-ВИ (а); Т2-ВИ (б); соответствующая им схема (в): 1 – спонгиозное тело; 2 – белочная оболочка спонгиозного тела; 3 – уретра; 4 – артерия кавернозного тела; 5 – хорда кавернозного тела; 6 – кавернозное тело; 7 – белочная оболочка кавернозного тела; 8 – фасция Бака; 9 – дорзальная артерия полового члена; 10 – глубокая дорзальная вена; 11 – межкавернозная перегородка; 12 – межфасциальная жидкость; 13 – наружная фасция полового члена; 14 – кожа.

ных, что, с нашей точки зрения и по мнению некоторых авторов [6, 21], связано, вероятно, с различным наполнением кровью синусов КТ (рис. 1–4). На МР-томограммах в сагиттальной и аксиальной проекциях на срезах, захватывающих тела и ножки КТ, последние выглядят как симметричные структуры серповидной формы, с четкими неровными контурами (см. рис. 1, 3). В стволе ПЧ эти анатомические образования имеют соответственно продолговатую (цилиндрическую) или овальную (бобовидную) форму. Во фронтальной проекции проксимальные отделы КТ определяли как симметричные бобовидные структуры, приобретающие цилиндрическую форму в ствольной части органа. Конусообразные дистальные концы КТ, входящие на 5–6 мм в головку ПЧ, хорошо дифференцировали во всех проекциях (см. рис. 4), а ножки КТ лучше визуализировали в аксиальной проекции (см. рис. 3). На этих срезах прослеживали их прикрепление к нижним ветвям лонных костей. Ишиокавернозные мышцы идентифицировали как структуры пирамидальной фор-

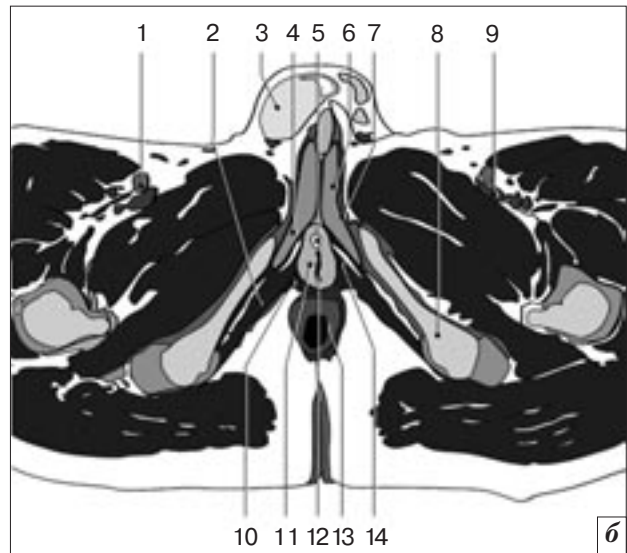
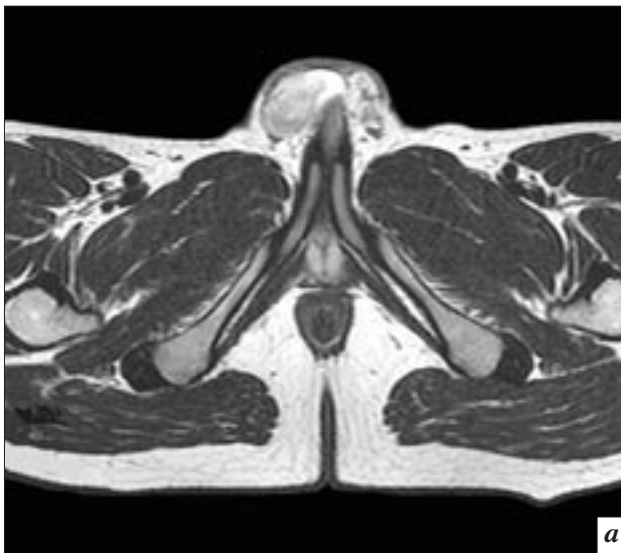


Рис. 3. МР-томограмма полового члена и органов малого таза практически здорового мужчины, аксиальная проекция (срез через корень полового члена), Т2-ВИ (а); соответствующая ей схема (б): 1 – бедренная артерия; 2 – ишиокавернозная мышца; 3 – яичко; 4 – ножка кавернозного тела; 5 – уретра; 6 – кавернозное тело; 7 – белочная оболочка кавернозного тела; 8 – седалищная кость; 9 – бедренная вена; 10 – поперечная мышца промежности; 11 – луковица спонгиозного тела; 12 – перегородка спонгиозного тела; 13 – прямая кишка; 14 – бульбоспонгиозная мышца.

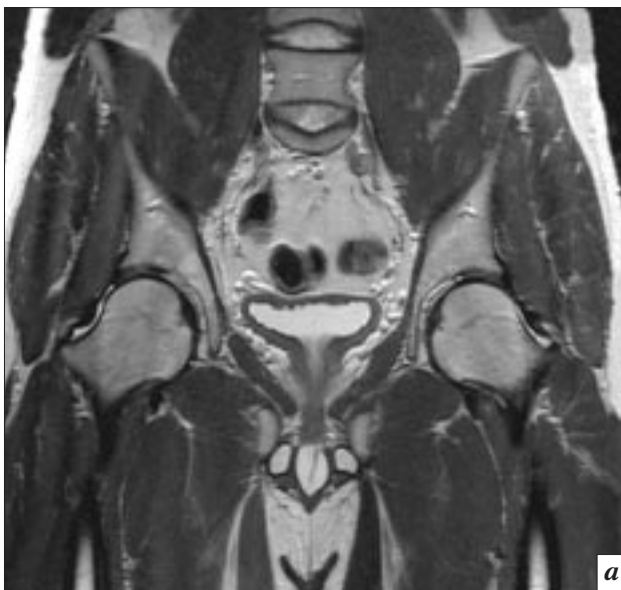


Рис. 4. МР-томограмма полового члена и органов малого таза практически здорового мужчины, коронарная проекция (срез через ножки полового члена), Т2-ВИ (а); соответствующая ей схема (б): 1 – мочевой пузырь; 2 – наружная обтураторная мышца; 3 – предстательная железа; 4 – уретра; 5 – луковица спонгиозного тела; 6 – перегородка спонгиозного тела; 7 – шейка мочевого пузыря; 8 – простатический отдел уретры; 9 – мышцы мочеполовой диафрагмы; 10 – седалищная кость; 11 – ножка кавернозного тела; 12 – ишиокавернозная мышца; 13 – бульбоспонгиозная мышца.

мы, изоинтенсивные мышечной ткани на T1- и T2-ВИ, идущие от медиальной поверхности ножек КТ до мест своего прикрепления к лонным костям (см. рис. 3). На этом же рисунке в области проксимальных концов ножек видны прилегающие к луковице спонгиозного тела поверхностные поперечные мышцы промежности линейной формы, которые

прослеживаются от ветвей седалищной и лобковой костей и теряются в сухожильном центре промежности.

От ножек КТ до их дистальной трети, по центральной оси, ближе к срединной линии ПЧ, на T2-ВИ в аксиальной проекции определяли гипоинтенсивные точечные структуры, являющиеся глубокими кавернозными

артериями (см. рис. 2). На T1-ВИ эти артерии удалось выявить только у 17 (33%) человек.

Данные о размерах 104 КТ у 52 мужчин, полученные при проведении МРТ, представлены в таблице 2.

Окружающая КТ белочная оболочка толщиной от 1,6 до 2,6 мм ($2,1 \pm 0,1$ мм) гипоинтенсивна на T2-ВИ и изоинтенсивна

Таблица 2

**Линейные размеры кавернозного тела ($n=104$)
и его отделов по данным МРТ**

КТ и его отделы	Диапазон и средний линейный размер ($M \pm m$) КТ, мм
Длина КТ	148,1–232,4 ($179,3 \pm 8,2$)
Максимальный диаметр	
ножки	4,3–16,1 ($10,1 \pm 0,7$)
средняя треть	8,5–16,8 ($13,5 \pm 0,76$)
концы	7,4–13,5 ($11,2 \pm 0,6$)

мышечной ткани на Т1-ВИ. Такие же характеристики МР-сигнала на Т1- и Т2-ВИ свойственны хорошо выраженной межкавернозной перегородке ($1,3-2,4$ мм; $1,6 \pm 0,1$ мм), которую визуализировали в аксиальной и коронарной проекциях от момента схождения обоих тел до их дистальных концов (см. рис. 1–3). Аналогичный МР-сигнал присущ и лучше выявляемому на аксиальных срезах интракавернозным внутренним опором, так называемым хордам, идущим от белочной оболочки в виде тонких линейных структур в глубину КТ (см. рис. 2).

На МР-томограммах в сагиттальной проекции спонгиозное (губчатое) тело (СТ) имеет четко очерченную серповидную форму. Расположенное по срединной линии органа, оно прилежит к вентральной поверхности КТ и образует утолщения на обоих концах (см. рис. 1): проксимальный конец – луковица СТ, дистальный – головка ПЧ, хорошо отграниченная от его тела на уровне венечной борозды. На аксиальных срезах находящаяся между ножками КТ луковица СТ имеет грушевидную форму, плавно переходящую в эллипсоидную, с максимальной горизонтальной осью в стволе ПЧ вплоть до меатуса (см. рис. 3). Во фронтальной проекции, ниже ножек КТ, луковица СТ и его проксимальные отделы выглядят как структура овальной формы с максимальной вертикальной осью. В стволе ПЧ СТ также имеет овальную форму, но с горизонтальной максимальной осью.

Интенсивность МР-сигнала от СТ на Т1- и Т2-ВИ, как прави-

ло, аналогична таковой от КТ. На Т2-ВИ в аксиальной и фронтальной проекциях в луковице СТ визуализировали срединно расположенную гипоинтенсивную относительно окружающей ткани линейную структуру, являющуюся дубликатурой тонкой белочной оболочки, окружающей СТ, томографическая идентификация которой по его поверхности затруднена. Следует отметить, что эта оболочка существенно тоньше белочной оболочки КТ. Как уже отмечалось, на Т1- и Т2-ВИ в трех ортогональных проекциях без труда возможно дифференцировать дистальные отделы СТ, а именно головку, венечную борозду и меатус.

Мочеиспускательный канал (уретра) в состоянии покоя выглядит на Т1- и Т2-ВИ как гипоинтенсивная по сравнению с окружающей его тканью СТ структура овальной или Т-образной формы, с максимальным размером просвета около 2 мм (см. рис. 1, 2). Уретра прослеживается на всем протяжении СТ, располагается срединно в его пенильной части, а в бульбозной – ближе к дорзальной поверхности. Мембранозная и простатическая части пустого МК не визуализировали на фоне близких ему по интенсивности МР-сигнала мышц мочеполовой диафрагмы и ткани предстательной железы.

Заполненный стерильным физиологическим раствором просвет МК в пенильном и бульбозном отделах надежно идентифицировали во всех проекциях на Т2-ВИ и на «тяжело» Т2-ВИ как внутреннюю полостную структуру спонгиозного тела, повторяющую его форму в зависимости от

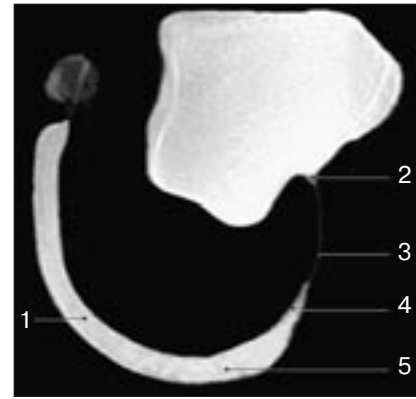


Рис. 5. 3D-МР-уретрограмма практически здорового мужчины, сагиттальная проекция: 1 – пенильный отдел уретры; 2 – шейка мочевого пузыря; 3 – простатический отдел уретры; 4 – мембранозный отдел уретры; 5 – бульбозный отдел уретры.

проекции (рис. 5). При этом СТ приобретало вид «канала», стенками которого являлась компримированная увеличившейся в диаметре уретры его ткань, гипоинтенсивная на Т2-ВИ относительно содержимого МК. Создавая постоянное небольшое давление при выполнении 3D-МРУ, фиксировали дальнейшее прохождение контрастирующего агента на «тяжело» Т2-ВИ в виде гиперинтенсивной линейной структуры в мембранозной и простатической уретре и появление его в полости мочевого пузыря. Данные МРТ о длине МК у 52 пациентов приведены в таблице 3.

Поскольку эластичность стенки МК достаточно высокая, данные о диаметре просвета его пенильной ($7,4 \pm 0,4$ мм; от 4,5 до 10,8 мм) и бульбозной ($12,6 \pm 0,7$ мм; от 7,6 мм до 16,6 мм) частей относительно высоки, так как примененная в работе скорость ретроградного введения физиологического раствора существенно ниже той, которая имеет место при физиологическом (антеградном) мочеиспускании, но достаточна для создания давления, позволяющего преодолеть внутренний и наружный сфинктеры. Данные МРТ о размерах СТ у 52 пациентов приведены в таблице 4.

У всех пациентов ($n=52$) в любой проекции вокруг трех тел ПЧ и окружающей их белоч-

Таблица 3

Длина мочеиспускательного канала ($n=52$) и его отделов по данным МРТ

МК и его отделы	Диапазон и средняя длина ($M \pm m$) МК, мм
МК в целом	169,2–331,0 ($234,5 \pm 14,4$)
Гландулярный отдел	14,2–28,4 ($19,6 \pm 1,1$)
Пенильная часть	64,7–125,5 ($83,0 \pm 5,3$)
Бульбозный отдел	57,4–116,8 ($82,3 \pm 4,9$)
Мембранозная часть	6,1–14,4 ($11,3 \pm 0,6$)
Простатический отдел	28,8–47,9 ($38,4 \pm 2,5$)

ной оболочки визуализировали глубокую фасцию – фасцию Бака (Buck), имеющую более тонкую дугообразную перегородку, отделяющую кавернозные тела от СТ (см. рис. 2). Для МРТ-картины этой фасции характерна одна особенность, а именно ее незначительная гиперинтенсивность на T1-ВИ по сравнению с T2-ВИ и (независимо от взвешенности) с белочной оболочкой в целом, что в свое время также отметили Н. Hricak и соавт. [6], E. S. Pretorius и соавт. [21]. Трудно найти однозначное объяснение этому явлению. Можно лишь предположить, что усиление МР-сигнала на T1-ВИ вызвано наличием определенного клеточного компонента в этой рыхлой соединительной ткани, обуславливающего повышенное содержание белка, и/или же коллоидным состоянием ее межтканевой жидкости. Оба эти состояния приводят, как известно, к уменьшению времени спин-решеточной релаксации и, соответственно, к усилению МР-сигнала на T1-ВИ. В большинстве наблюдений ($n=38$) именно этот феномен позволил с определенными трудностями идентифицировать границу между белочной оболочкой и фасцией Бака.

Анатомические образования, находящиеся над фасцией Бака, представлены гипоинтенсивной подкожной соединительной тканью и гиперинтенсивным эпидермисом, с достаточным для их дифференцирования градиентом контраста на T2-ВИ и практически отсутствием такового на T1-ВИ. Здесь же проходит поверхностная вена ПЧ. Подкожная соеди-

нительная ткань покрыта листками поверхностной мясистой фасции, или, как ее еще именуют, фасции Коллиса (Colles). В отличие от E. S. Pretorius и соавт. (2001 г.), нам не удалось идентифицировать эту структуру, чему может быть несколько причин.

Границу между вышеописанными поверхностными структурами и фасцией Бака надежно определили в настоящей работе у 48 из 52 пациентов благодаря выявленному и, с нашей точки зрения, ранее не описанному МРТ-признаку, – это наличие на аксиальных срезах между глубокой и поверхностной фасциями ПЧ линейной структуры, повторяющей их контур, умеренно гиперинтенсивной на T1-ВИ и гиперинтенсивной на T2-ВИ относительно соединительной ткани (см. рис. 2). Вероятно, с помощью примененного метода удалось обнаружить даже небольшое количество межфасциальной жидкости, содержащей значительное количество белка (учитывая интенсивность МР-сигнала на T1-ВИ). Подтверждением этому предположению являются результаты применения ИП с подавлением МР-сигнала от жировой ткани и получение «тяжело» T2-ВИ, позволяющих получать изображение только неподвижной или малоподвижной жидкости. В первом случае отмечали усиление МР-сигнала от описанной структуры, что обусловлено подавлением переноса намагниченности, иными словами, нивелированием эффекта «кросс-релаксации» между протонами жира и воды [7]. Во втором случае удалось визуализировать жидкостную струк-

Таблица 4

Линейные размеры спонгиозного тела уретры ($n=52$) и его отделов по данным МРТ

СТ и его отделы	Диапазон и средние линейные размеры ($M \pm m$) СТ, мм
Длина СТ	148,1–232,4 ($179,3 \pm 8,2$)
Максимальный диаметр	
головка	16,2–40,1 ($26,7 \pm 2,1$)
область ствола ПЧ	4,2–18,1 ($9,2 \pm 0,75$)
луковица	8,8–25,0 ($13,4 \pm 1,1$)

туру, идентичную описанной выше. Определение внутренней и наружной границ фасции Бака дало возможность измерить ее толщину, которая, по нашим данным, равна $1,3 \pm 0,1$ мм (от 1,1 до 1,5 мм).

Глубокую дорзальную вену ПЧ диаметром 1,5–2,0 мм и ее ветви, а также две дорзальные артерии визуализировали в аксиальной и коронарной проекциях срединно в борозде между кавернозными телами, на границе белочной оболочки и фасции Бака (см. рис. 2). Как правило, их просвет был гипоинтенсивен на T1- и T2-ВИ. Однако в нескольких наблюдениях ($n=11$) отметили гиперинтенсивный МР-сигнал от тока крови на T2-ВИ, что, очевидно, вызвано проявлением известного «времяпролетного» эффекта.

В коронарной и сагиттальной проекциях между фасцией Бака и луковицей СТ прослеживали изоинтенсивную мышечную ткань на T1- и T2-ВИ бульбоспонгиозную мышцу, шириной в различных отделах от 2 до 10 мм, которая охватывала полукольцом вентральную поверхность луковицы СТ. В аксиальной проекции эту мышцу визуализировали как два бобовидных образования по бокам от луковицы (см. рис. 1, 3, 4). В ряде случаев эта мышца прилежала не только к луковице, но и к дистальным отделам СТ.

Працевидную связку ПЧ идентифицировали в коронарной проекции у всех пациентов как структуру трапецевидной формы, гипоинтенсивную соединительной ткани на T1- и T2-ВИ, размер основания которой варьировал от 13 до 18 мм у нижнего края ветвей

лобковых костей на уровне лонно-го сочленения. Опускаясь вниз, пращевидная связка ПЧ через 5–7 мм огибает сосудисто-нервный пучок и «теряется» в подкожной клетчатке на латеральной поверхности ПЧ с обеих сторон. Залегающую глубже поддерживающую связку ПЧ удалось обнаружить у 17 из 52 пациентов на Т1- и Т2-ВИ в сагиттальной проекции как линейную структуру, находящуюся в непосредственной близости от пращевидной связки и изоинтенсивную ей.

Заключение

Целью нашего исследования явилось стремление познакомить лучевых диагностов (независимо от специализации) и, разумеется, урологов с возможностями МРТ в идентификации относительно небольших анатомических структур ПЧ, окружающих его тканей и в оценке их анатомо-топографического взаимоотношения. Наряду с уточнением информации о МРТ-анатомии основных элементов строения ПЧ, к которым относят три эректильных тела, их оболочки, сосуды, мышцы и связки, а также уретру, в настоящем исследовании приведены результаты измерения их размеров, а также впервые, по нашим данным, описана МРТ-картина границы глубокой и поверхностной фасций этого органа.

Из приведенных в статье данных становится очевидным, что информативность МРТ в изучении анатомии ПЧ приближается к информативности морфологического исследования макропрепарата этого органа, а по ряду параметров и превосходит таковую, достигая уровня гистологического анализа.

Учитывая известные достоинства этого метода, нетрудно прийти к выводу о перспективности его применения для выявления и дифференциальной диагностики различных заболеваний ПЧ и прилегающих структур и, как следствие, для выбора тактики консервативного или опера-

тивного лечения. Подтверждением этому является ряд работ отечественных и зарубежных авторов, результаты которых достаточно убедительно доказывают эффективность МРТ для распознавания болезни Пейрони, травмы, опухолевого поражения ПЧ, патологии уретры, приапизма, эректильной дисфункции, а также для оценки состояния имплантатов этого органа. Их небольшое количество можно объяснить несколькими причинами и, в первую очередь, ограниченной доступностью до последнего времени МРТ для урологической клиники во многих лечебных учреждениях в нашей стране и за рубежом по сравнению с другими клиническими дисциплинами, в частности нейрохирургией и неврологией.

Положение кардинально изменилось в начале нынешнего столетия, когда насыщенность МР-томографами достигла приемлемого уровня не только в мегаполисах, но и во многих регионах России. Причем, как показали Н. Hricak и соавт. еще в 1988 г., реализация большинства диагностических возможностей МРТ при исследовании ПЧ может быть осуществлена как на высокопольных, так и на низкопольных приборах. Таким образом, настоящая работа призвана инициировать дальнейшую кооперацию радиологов и клиницистов в этой области урологии.

Литература

1. Аполихин О.И., Сивков А.В., Бешлиев Д.А. Анализ урологической заболеваемости в Российской Федерации в 2002–2009 годах по данным официальной статистики // *Эксперимент. и клин. уrol.* – 2011. – № 1. – С. 4–10.
2. *Campbell-Walsh urology* / Ed. by A.J. Wein, L.R. Kavoussi, A.C. Novick et al. – 10th ed. – Philadelphia: Saunders, 2012. – 3831 p.
3. Пытель А.Я., Пытель Ю.А. Рентгенодиагностика урологических заболеваний. – М.: Медицина, 1966. – 480 с.
4. Зубарев А.Р., Митькова М.Д., Корякин М.В. и др. Ультразвуковая диагностика заболеваний наружных половых органов у мужчин. – М.: Видар, 1999. – 87 с.
5. Аляев Ю.А., Терновой С.К., Григорян В.А. и др. Современные возможно-

сти диагностики стриктур мочеиспускательного канала // *Мед. визуализация.* – 2004. – № 1. – С. 103–111.

6. *Normal penile anatomy and abnormal penile conditions: evaluation with MR imaging* / H. Hricak, M. Marotti, T.J. Gilbert et al. // *Genitourinary Radiol.* – 1988. – Vol. 169, № 3. – P. 683–690.
7. Домбровский В.И. Магнитно-резонансная томография в диагностике опухолей и других заболеваний почек (МРТ-патоморфологическое сопоставление): атлас. – М.: Видар-М, 2003. – 288 с.
8. Аляев Ю.Г., Синицын В.Е., Григорьев Н.А. Магнитно-резонансная томография в урологии. – М.: Практическая медицина, 2005. – 272 с.
9. Мазо Е.Б., Шария М.А., Иванченко Л.П. Магнитно-резонансная томография в диагностике болезни Пейрони // *Мед. визуализация.* – 2006. – № 3. – С. 94–99.
10. Коган М.И., Обейд М.Т., Сизякин Д.В. Перелом полового члена // *Урология.* – 2007. – № 3. – С. 23–26.
11. Коган М.И. Стриктуры уретры у мужчин. Реконструктивно-восстановительная хирургия. – М.: Практическая медицина, 2010. – 143 с.
12. *MR imaging of acute penile fracture* / M.H. Choi, B. Kim, J.A. Ryu et al. // *RadioGraphics.* – 2000. – Vol. 20, № 5. – P. 1397–1405.
13. *Magnetic Resonance Urethrography in Comparison to Retrograde Urethrography in Diagnosis of Male Urethral Strictures: Is It Clinically Relevant?* / Y. Osman, M.A. El-Ghar, M. Osama et al. // *Eur. Urol.* – 2006. – Vol. 50, № 3. – P. 395–634.
14. *MR Imaging of Nonmalignant Penile Lesions* / A.P.S. Kirkham, R.O. Illing, S. Minhas et al. // *RadioGraphics.* – 2008. – Vol. 28, № 3. – P. 837–853.
15. Синицын В.Е., Устюжанин Д.В. Магнитно-резонансная томография: учебное пособие. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 208 с.
16. Меллер Т.Б., Райф Э. Атлас секционной анатомии человека на примере КТ- и МРТ-срезов: В 3-х т. / Пер. с англ.; под общ. ред. проф. Г. Е. Труфанова. – М.: МЕДпресс-информ, 2009. – Т. 2: Внутренние органы. – 255 с.
17. Михайлов А.Г., Лебединец А.В. Опыт хирургического увеличения размеров полового члена // *Андрол. и генит. хир.* – 2007. – № 3. – С. 18–20.
18. Гланц С. Медико-биологическая статистика / Пер. с англ. – М.: Практика, 1999. – 459 с.
19. Дерижанова И.С., Каплунова О.А., Кондрашев А.В. Описательные и метрические параметры в клинической анатомии: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Наука-Снекр, 2010. – С. 35.
20. Harding R., Golombok S.E. Test-retest reliability of the measurement of penile dimensions in a sample of gay men // *Arch. Sex. Behav.* – 2002. – Vol. 31, № 4. – P. 351–357.
21. *MR imaging of the penis* / E.S. Pretorius, E.S. Siegelman, P. Ramchandani, M.P. Banner // *RadioGraphics.* – 2001. – Vol. 21, № 3. – P. 283–298.

Поступила 18.08.2012

Сравнительная оценка эффективности различных методик магнитно-резонансной томографии в распознавании локального рецидива рака предстательной железы. Предварительные результаты

Капустин В. В., Громов А. И., Кошурников Д. С.

МБУЗ «Московская городская онкологическая больница № 62»
Департамента здравоохранения г. Москвы

Comparative evaluation of the efficiency of different magnetic resonance imaging procedures in the recognition of local recurrence of prostate cancer: Preliminary results

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

Moscow City Cancer Hospital Sixty-Two, Moscow Healthcare Department

В настоящей работе рассматривается роль различных методик магнитно-резонансных изображений в визуализации местного рецидива заболевания у пациентов, перенесших радикальную простатэктомию (РПЭ) по поводу рака предстательной железы (РПЖ). В исследуемую группу были включены 12 больных, у которых в различные сроки после РПЭ развился биохимический рецидив при отсутствии клинических данных о системном прогрессировании заболевания. Всем пациентам была выполнена мультифазная магнитно-резонансная томография (МРТ) с использованием T1-, T2-взвешенных, диффузионно-взвешенных, а также постконтрастных изображений. Анализ МРТ-картины зоны цистоуретрального анастомоза по T2-взвешенным изображениям (T2-ВИ), диффузионно-взвешенным изображениям (ДВИ) и постконтрастным изображениям (ПКИ) был проведен у всех больных. Верификация локального рецидива рака предстательной железы была получена у всех пациентов при помощи пункционной биопсии под трансректальным ультразвуковым контролем, выполненной с учетом данных МРТ. Показано, что использование оценки ДВИ и постконтрастных последовательностей существенно повышает чувствительность МРТ в диагностике местных рецидивов РПЖ по сравнению с изолированным анализом T2-ВИ (0,83, 0,67 и 0,42 соответственно). Таким образом, визуальная оценка ДВИ и ПКИ при выполнении МРТ малого таза у пациентов с подозрением на наличие местного рецидива РПЖ после РПЭ позволяет значительно улучшить распознавание опухолевого узла и повысить эффективность морфологической верификации рецидива заболевания.

Введение

Радикальная простатэктомию (РПЭ) является методом выбора при местно-распространенном раке предстательной железы (РПЖ). Эта операция подразумевает полное излечение пациента за счет удаления простаты с семенными пузырьками и уча-

стком уретры, нередко в сочетании с тазовой лимфодиссекцией. Количество таких операций в нашей стране увеличивается с каждым годом. К сожалению, у части пациентов возникают рецидивная опухоль в стенках цистоуретрального анастомоза (ЦУА) или области расположения семенных

The paper considers the role of different procedures of magnetic resonance imaging (MRI) of a local recurrence of the disease in patients undergoing radical prostatectomy (RPE) for prostate cancer (PC). A study group comprised 12 patients who had developed a biochemical recurrence with no evidence of systemic progression of the disease in different periods after RPE. All the patients underwent multiphase MRI using T1-T2-weighted, diffusion-weighted, and postcontrast images. The MRI pattern of a cystourethral anastomotic area was analyzed from T2-weighted (T2-WI), diffusion-weighted (DWI), and postcontrast images (PCI) in all the patients. The local recurrence of PC was verified in them, using puncture biopsy under transrectal ultrasound guidance, by keeping in mind the MRI pattern. The use of DWI and postcontrast sequences was shown to substantially enhance the sensitivity of MRI in the diagnosis of local recurrences of PC as compared to an isolated analysis of T2WI (0.83, 0.67, and 0.42, respectively). Thus, in patients with a suspected local recurrence of PC after RPE, the visual estimate of DWI and PCI during small pelvic MRI makes it possible to considerably improve the recognition of a tumor nodule and to increase the efficiency of morphological verification of a recurrence of the disease.

Ключевые слова:

рак предстательной железы, рецидив, магнитно-резонансная томография, диффузионно-взвешенные изображения, трансректальная пункционная биопсия

Index terms: prostate cancer, recurrent, magnetic resonance imaging, diffusion-weighted images, transrectal puncture biopsy

пузырьков или отдаленные метастазы лимфогенного или гематогенного (наиболее часто в костях) характера. Основным лабораторным критерием развития рецидива РПЖ после простатэктомии является последовательное двукратное превышение нормального уровня простатспецифического антигена (ПСА) – более 0,2 нг/мл или превышение уровня в 0,4 нг/мл. Данное состояние определяется как биохимический рецидив заболевания. При этом считается, что высокая скорость прироста ПСА свидетельствует о возникновении отдаленных метастазов, в то время как медленное и позднее увеличение уровня ПСА более характерно для развития рецидивной опухоли в области цистоуретрального анастомоза. В последнем случае для планирования второй линии радикального лечения (например, дистанционной лучевой терапии) показана гистологическая верификация рецидивной опухоли [1, 2].

Традиционными методами визуализации рецидивных опухолей в зоне цистоуретрального анастомоза после РПЭ считаются трансректальное ультразвуковое исследование (ТРУЗИ) и магнитно-резонансная томография (МРТ). При этом последние достижения в совершенствовании методик МР-визуализации, такие как эндоректальная МРТ, а также получение диффузионно-взвешенных и постконтрастных изображений (ДВИ и ПККИ), позволяют считать МРТ наиболее перспективным методом в диагностике местных рецидивов РПЖ. В настоящее время растет число исследований, посвященных роли количественной и качественной оценки ДВИ и ПККИ в диагностике онкоурологических заболеваний [3, 4].

Материал и методы

За период с ноября 2009 по октябрь 2011 г. нами обследованы 12 пациентов (возраст от 54 до 74 лет) с клинической картиной, подозрительной в отноше-

нии местного рецидива РПЖ, возникшей в различные сроки после выполнения РПЭ (от 7 мес до 5,5 года). У всех пациентов имел место биохимический рецидив заболевания. Средний уровень ПСА у пациентов на момент обследования составил 2,99 нг/мл (от 0,46 до 6,53 нг/мл). При этом ни у одного больного не было выявлено патологических изменений при остеосцинтиграфии, рентгенографии грудной клетки и УЗИ органов брюшной полости, что расценивалось как отсутствие данных о системном прогрессировании РПЖ.

Всем пациентам были выполнены мультифазные контрастные МРТ-исследования. Они проводились на сверхпроводящем МР-томографе ExcelArt Vantage Atlas (Toshiba Medical Systems) с напряженностью поля 1,5 Т, в положении больного лежа на спине. На область малого таза накладывалась поверхностная катушка. Синхронизацию с дыханием не проводили. Исследование предстательной железы выполнялось в следующих режимах: ДВИ, T1-ВИ, T2-ВИ, STIR, T1FatSat, в трех проекциях.

Для динамического сканирования с болюсным контрастным усилением использовалась последовательность Fast Field Echo с трехмерной технологией сбора данных (FFE 3D): TR/TE/FA – 5,5/2,5/15. Поле обзора составляло 32,0×32,0 см, матрица – 256×180. Толщина среза составляла 3,5 мм. Использовался режим подавления жира. Первое сканирование осуществлялось до введения контрастного вещества, последующие – на 40, 80, 120, ... 280 с. Длительность одного периода сканирования составляла 16 с, количество периодов – 7. Контрастное вещество вводилось в локтевую вену с помощью автоматического инъектора. Скорость введения – 2 мл/с.

На первом этапе осуществлялась визуальная оценка T2-взвешенных изображений (T2-ВИ), и на основании их изолированной интерпретации высказыва-

лось суждение о наличии и локализации рецидивной опухоли в зоне цистоуретрального анастомоза (ЗЦУА). Затем проводилась визуальная оценка МРТ-картины с использованием ДВИ и постконтрастных последовательностей, после чего также делали вывод о наличии рецидивной опухоли. На завершающем этапе, по окончании МРТ-исследования (на основе анализа T2-ВИ, ДВИ и ПККИ), совместно с врачом ультразвуковой диагностики проводилась консенсусная оценка локализации участка-мишени для дальнейшего выполнения трансректальной биопсии.

Трансректальная биопсия под ультразвуковым (ТРУЗ) контролем была выполнена у всех 12 пациентов. В 10 случаях, когда участок-мишень удалось четко распознать и локализовать на МРТ-изображениях, больным выполнялись 1–2-кратные прицельные биопсии. У 2 пациентов МРТ-исследование не позволило уверенно судить о наличии рецидивной опухоли. У них локальный рецидив РПЖ был верифицирован при помощи систематических пункционных биопсий стенок ЦУА. Данные биопсии выполнялись по методике, сходной с секстантной биопсией при первичной верификации РПЖ. Трансректальные УЗИ с биопсией выполнялись на УЗ-сканере экспертного класса с применением специального пункционного адаптера. Для забора материала использовались автоматическая биопсийная система и пункционные иглы 18G.

Результаты и обсуждение

Проведенный анализ МРТ-картины зоны ЦУА у пациентов, перенесших РПЭ по поводу рака предстательной железы, показал разную диагностическую ценность методик МРТ-исследования. Так, изолированная оценка T1-ВИ не позволила получить какую-либо диагностически значимую информацию о наличии рецидивной опухоли из-за отсут-

ствия различий в интенсивности МР-сигнала от опухолевого узла и тканей ЦУА. Анализ Т2-ВИ дал возможность заподозрить локальный рецидив РПЖ только у 5 из 12 пациентов (рис. 1).

Локальные рецидивы РПЖ на Т2-ВИ отображались в виде участков со слабогиперинтенсивным МР-сигналом по сравнению с мышечной тканью и фиброзированными тканями ЦУА, при этом их максимальный размер составил в среднем 1,3 см (от 0,5 до 2,0 см). Данные участки располагались в пузырном отделе ЦУА, в 2 наблюдениях – по задней стенке, в одном – по передней стенке анастомоза. Еще у 2 пациентов опухолевое поражение захватывало заднеправую и переднеправую стенки анастомоза. На ДВИ рецидивы РПЖ дифференцировались в виде зоны ограничения диффузии, что

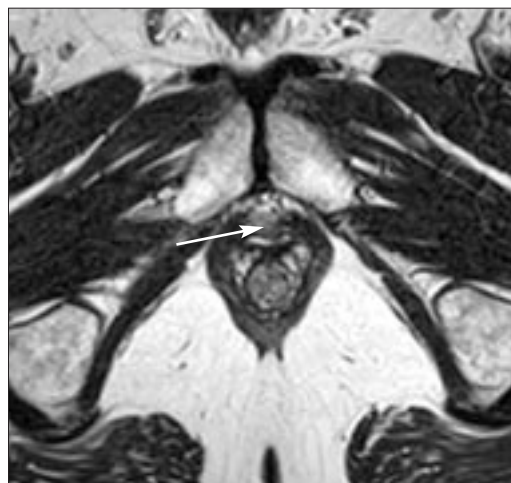


Рис. 1. Т2-взвешенное МР-изображение зоны ЦУА. В передней стенке анастомоза четко визуализируется очаговое образование (стрелка). Интенсивность МР-сигнала от данного образования умеренно повышена по сравнению с неизменными стенками анастомоза.

связано с уменьшенным межклеточным пространством в тканях злокачественных опухолей. Данные образования на ДВИ визуализировались как очаги с резким повышением интенсивности МР-сигнала. Средний размер патологических очагов на ДВИ составил 0,78 см (от 0,6 до 0,9 см).

Данное выраженное различие в интенсивности МР-сигнала позволило правильно распознать рецидивные опухоли у 10 из 12 пациентов (рис. 2).

Анализ постконтрастных МРТ-последовательностей показал, что для рецидивов РПЖ в зоне ЦУА было характерно раннее

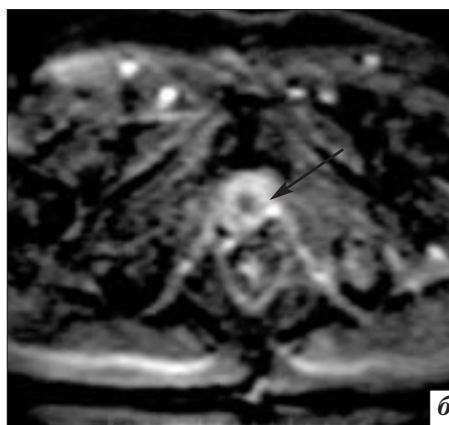
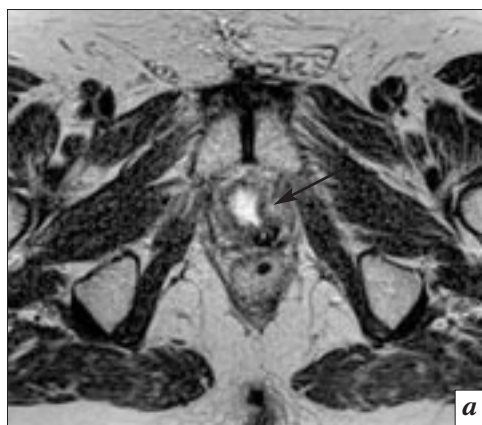


Рис. 2. Магнитно-резонансные томограммы: а – Т2-взвешенное МР-изображение зоны цистоуретрального анастомоза, левая стенка анастомоза заметно деформирована (стрелка), однако убедительных данных за наличие рецидива не получено; б – ДВИ, в области деформации левой стенки анастомоза четко различим мелкий очаг с гиперинтенсивным МР-сигналом (стрелка).

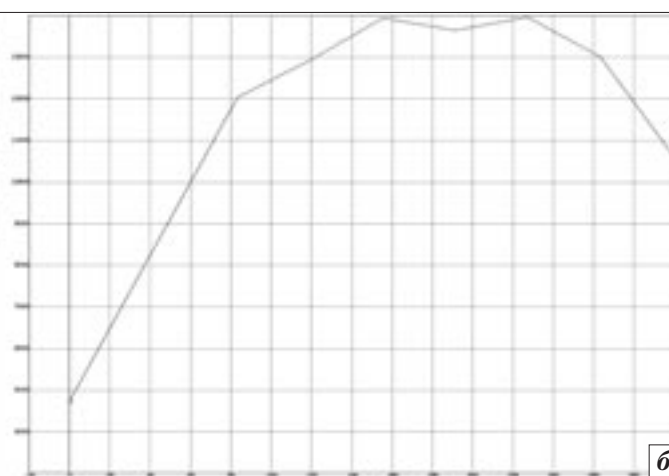


Рис. 3. Постконтрастное МР-изображение: на границе задней и правой боковой стенки цистоуретрального анастомоза определяется очаг патологического накопления контрастного препарата (стрелка) (а) и график, демонстрирующий ранний интенсивный характер накопления контрастного препарата в выбранном участке (б).

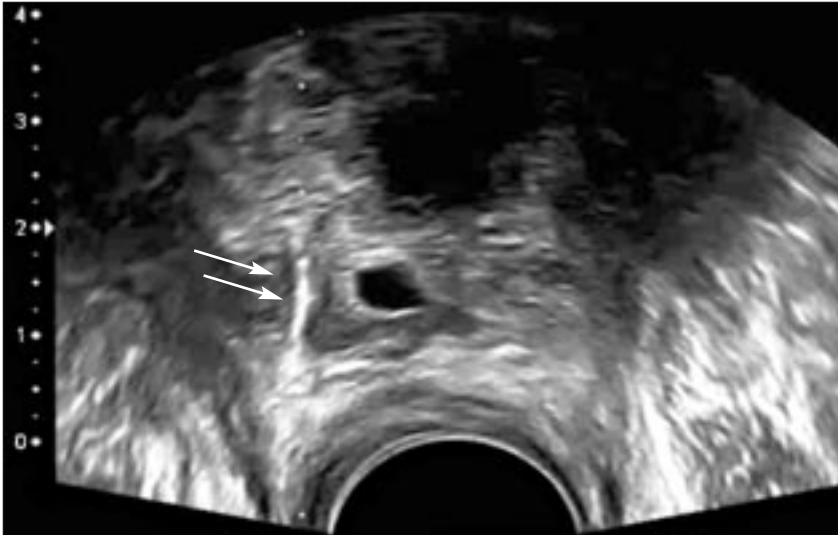


Рис. 4. Прицельная трансректальная пункционная биопсия стенки анастомоза. Четко различима игла, проходящая через участок правой стенки анастомоза, в котором по данным МРТ была заподозрена рецидивная опухоль (стрелки).

интенсивное накопление контрастного препарата (рис. 3).

Такой тип накопления был выявлен у 8 из 12 пациентов, при этом средний размер очага патологического накопления составил 0,97 см (от 0,6 до 1,2 см).

У большинства больных комплексная оценка Т2-ВИ, ДВИ и ПКИ позволила четко локализовать рецидивную опухоль в зоне анастомоза и выполнить ее прицельную биопсию (рис. 4).

Проведенные исследования показали, что визуальная оценка зоны ЦУА на стандартных Т2-взвешенных МРТ-изображениях у пациентов, перенесших РПЭ, нередко вызывает определенные затруднения. Это в значительной степени обусловлено разнообразием МРТ-картины анастомоза, связанным как с различиями в технике формирования стенок анастомоза, так и с индивидуальными особенностями течения послеоперационного периода, наличием хирургических осложнений и т. п. Кроме того, в ряде случаев опу-

холь имела изо- или слабогиперинтенсивный сигнал на Т2-ВИ, и разница в величине МР-сигнала от опухолевых и нормальных тканей в данном режиме оказалась недостаточной для выявления рецидива. Все эти факторы негативно сказываются на распознавании рецидивных опухолей, особенно при их небольших размерах. Значительную помощь в визуализации локальных рецидивов РПЖ оказывает применение мультифазной МРТ с контрастным усилением, однако данная методика требует дополнительного оснащения, наличия у медперсонала навыков выполнения внутривенных инъекций и значительно удорожает МРТ-исследование. В этих условиях диагностическая роль ДВИ приобретает все большую значимость. При этом визуальная оценка ДВИ позволяет высказываться в пользу наличия рецидива РПЖ с достаточной уверенностью, поскольку в данном режиме МР-исследования интенсивность сигнала от опухоле-

вой ткани значительно превышает таковую от окружающих тканей ЦУА.

Выводы

1. У пациентов с биохимическим рецидивом рака предстательной железы, развившимся после радикальной простатэктомии, визуальная оценка диффузионно-взвешенных и постконтрастных изображений позволяет существенно повысить чувствительность МРТ-исследования в выявлении локального рецидива заболевания по сравнению с Т2-ВИ (0,83, 0,67 и 0,42 соответственно).

2. При необходимости верификации локального рецидива у данной группы пациентов целесообразно вначале выполнять мультифазное контрастное МР-исследование, а затем трансректальную биопсию подозрительных участков в зоне цистуретрального анастомоза с учетом полученных данных МРТ.

Литература

1. *Онкология: Клин. рекомендации; под ред. В. И. Чиссова, С. Л. Дарьяловой.* – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – С. 432–448.
2. *Клинические рекомендации Европейской ассоциации онкоурологов; пер. с англ.* – М.: АБВ-пресс, 2009. – С. 119–122.
3. Silverman J. M., Krebs T. L. *MR imaging evaluation with a transrectal surface coil of local recurrence of prostatic cancer in men who undergone radical prostatectomy* // *AJR.* – 1997. – № 168. – P. 379–385.
4. Rouviere O., Vitry T., Lyonnet D. *Imaging of prostate cancer local recurrence: why and how?* // *Eur. Radiol.* – 2010. – № 20. – P. 1254–1266.

Поступила 19.10.2011

**К вопросу о возможности развития
анафилактических/анафилактоидных реакций
при использовании йодированных
рентгеноконтрастных средств**

Шимановский Н. Л.¹, Наполов Ю. К.², Коробкова И. З.³

¹ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения РФ, г. Москва; ²ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова» Министерства здравоохранения РФ; ³ФГБУ «Российский кардиологический научно-производственный комплекс» Министерства здравоохранения РФ, г. Москва

**On the possible development
of anaphylactic/anaphylactoid reactions
from the use of iodinated radiopaque agents**

Shimanovsky N. L.¹, Napolov Yu. K.², Korobkova I. Z.³

¹*N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow;* ²*I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation;* ³*Russian Cardiology Research-and-Production Complex, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow*

В настоящее время параллельно с внедрением в клиническую практику инновационных высокотехнологичных методов лучевой диагностики и интервенционной радиологии растет потребление йодированных органических рентгеноконтрастных средств (РКС), которые стали неотъемлемой составляющей этих малоинвазивных и востребованных методов современной медицины. Несмотря на то что в последние десятилетия благодаря успехам фармацевтической химии были получены и производятся неионные хорошо переносимые препараты [1–3], в редких случаях при их внутрисосудистом введении возможны аллергоподобные/анафи-

лактоидные реакции, которые могут иметь серьезные последствия [4–8]. Природа этих реакций, их профилактика и лечение всегда привлекали пристальное внимание, что нашло отражение в отечественных и международных рекомендациях по снижению риска их возникновения и эффективной терапии [9–12].

Вместе с тем единичные случаи возникновения таких реакций, в том числе с фатальным исходом, видимо из-за крайне редкой встречаемости, могут вызывать необоснованные выводы [13], обусловленные незнанием всего комплекса данных, касающихся выявления индивидуальной гиперчувствительности к ле-

карственному средству и проведения более целенаправленного лечения с учетом индивидуальных особенностей пациента. Поэтому в настоящей статье мы попытались с критических позиций рассмотреть различные рекомендации по профилактике и лечению анафилактоидных реакций на РКС и обсудить возможные пути решения становящейся все более актуальной проблемы – разработки тестов выявления возможной гиперчувствительности к РКС.

По данным ретроспективного анализа, проведенного в США (FDA) с 1990 по 1994 г., количество всех побочных реакций на ионные и неионные РКС на 1 млн

исследований составляет 194 и 44, тяжелых реакций – 37 и 11, летальных исходов – 3,9 и 2,1 соответственно [14].

По данным G. N. Levine и соавт. [12], частота анафилактических реакций на контрастные средства составляет 1%, а частота тяжелых реакций гораздо меньше – 0,04%. У пациентов, имеющих в анамнезе анафилактические реакции, риск их развития без использования средств профилактики колеблется в пределах 16–44%.

Несмотря на то что клинические проявления побочного действия РКС сходны с анафилактическими реакциями, они не опосредованы антителами класса IgE. Считается, что РКС обычно вызывают анафилактические реакции [11]. Это связано с тем, что некоторые лекарственные средства (плазмозамещающие растворы, полимиксиновые антибиотики, протеолитические ферменты, антиферментные препараты (контрикал), общие анестетики, морфин, кодеин, промедол, атропин, фенobarбитал, тиамин, D-тубокурарин и др.), в том числе РКС, могут способствовать высвобождению гистамина и других медиаторов воспаления не иммунным путем, а прямым фармакологическим действием на них. В случае развития немедленной реакции вследствие высвобождения гистамина и активации системы комплемента под влиянием лекарственного вещества состояние расценивается как анафилактический шок. При этом в отличие от анафилактического шока в данном случае отсутствует иммунологическая стадия, и реакция может развиваться на первое введение препарата.

Медиаторы, высвобождающиеся при активации тучных клеток и базофилов, вызывают разнообразные изменения в сердечно-сосудистой системе, органах дыхания, ЖКТ и коже [10]. В частности, гистамин вызывает: сокращение гладких мышц бронхов, отек слизистой дыхательных путей, увеличение выработки слизи

в дыхательных путях, способствующей их обструкции, сокращение гладких мышц желудочно-кишечного тракта (тенезмы, рвота, понос), снижение тонуса сосудов и увеличение их проницаемости, эритему, крапивницу, отек Квинке, обусловленные повышением сосудистой проницаемости, снижение объема циркулирующей крови из-за уменьшения венозного возврата. Лейкотриены вызывают спазм гладких мышц бронхов и усиливают действие гистамина на органы-мишени. Калликреин, выделяемый базофилами, участвует в образовании кининов, которые повышают проницаемость сосудов и снижают артериальное давление. Фактор активации тромбоцитов стимулирует выброс тромбоцитами гистамина и серотонина. Они, в свою очередь, вызывают спазм гладких мышц и повышают проницаемость сосудов. Анафилактический фактор хемотаксиса эозинофилов стимулирует приток эозинофилов и выработку ими биологически активных веществ, блокирующих действие медиаторов тучных клеток. Простагландины повышают тонус гладких мышц и проницаемость сосудов.

Чаще всего симптомы лекарственного анафилактического/анафилактического шока (ЛАШ) возникают через 3–15 мин после контакта организма с лекарственным веществом. Но иногда клиническая картина анафилактического шока развивается внезапно («на игле») или спустя несколько часов (0,5–2 ч, а иногда и более) после контакта с лекарственным препаратом.

Наиболее типичным является острое течение лекарственного анафилактического шока. Данная форма ЛАШ характеризуется внезапным появлением чувства тревоги, страха, выраженной общей слабости, головокружения, головной боли, распространённого кожного зуда, гиперемии кожи, также возможно появление крапивницы, ангионевротического отека Квинке в области гортани, что проявляется осиплостью го-

лоса, вплоть до афонии, затруднением глотания, развитием стридозного дыхания. Больных беспокоит выраженное ощущение нехватки воздуха, дыхание становится хриплым, хрипы выслушиваются на расстоянии. У многих больных наблюдаются онемение пальцев, губ, языка, тошнота, рвота, боли в животе, поясничной области, судороги, непроизвольный акт мочеиспускания и дефекации. Пульс на периферических артериях частый нитевидный или не определяется, уровень артериального давления снижен или не определяется, выявляются объективные признаки одышки. Из-за выраженного отека трахеобронхиального дерева и тотального бронхоспазма при аускультации может быть картина «немного легкого». У лиц, страдающих патологией сердечно-сосудистой системы, течение ЛАШ довольно часто осложняется кардиогенным отеком лёгких.

При остром злокачественном течении шока период жалоб отсутствует. Наступает внезапная потеря сознания, остановка сердца и клиническая смерть.

Характерные симптомы шока: изменение цвета кожных покровов (гиперемия кожи или бледность, цианоз), различные экзантемы, отек век, лица, слизистой носа, холодный липкий пот, чихание, кашель, зуд, слезотечение, рвота, клонические судороги конечностей (иногда судорожные припадки), двигательное беспокойство, непроизвольное выделение мочи, кала, газов.

При объективном клиническом обследовании выявляются частый нитевидный пульс (на периферических сосудах), тахикардия (реже брадикардия, аритмия). Тоны сердца глухие, артериальное давление (АД) быстро снижается. В тяжелых случаях диастолическое давление не определяется, в относительно легких случаях АД не снижается ниже критического уровня 90–80 мм рт. ст. В первые минуты АД иногда может слегка повышаться. Также отмечается нарушение ды-

Анафилактические/анафилактоидные реакции на РКС [15]

Степень тяжести	Кожные симптомы	Абдоминальные симптомы	Дыхательные симптомы	Сердечно-сосудистые симптомы
I	Зуд, покраснение, крапивница, сосудистый отек			
II	Зуд, покраснение, крапивница, сосудистый отек	Тошнота, поперхивание (Cramping)	Ринорея, хрипота, диспноэ	Тахикардия (учащение пульса более чем на 20 уд/мин от исходного), аритмия, изменение систолического давления более чем на 20 мм рт. ст. от исходного
III	Зуд, покраснение, крапивница, сосудистый отек	Рвота, дефекация, диарея	Отек гортани, бронхоспазм, цианоз	Шок
IV	Сыпь, покраснение, крапивница, сосудистый отек	Рвота, дефекация, диарея	Остановка дыхания	Остановка сердца

хания (одышка, затрудненное хрипящее дыхание с пеной изо рта), зрачки расширены и не реагируют на свет.

Тяжесть клинической картины ЛАШ определяется степенью, скоростью развития гемодинамических нарушений, а также продолжительностью этих нарушений. По тяжести ЛАШ условно разделяют на три степени: легкая (клиническая картина характеризуется нерезко выраженными симптомами шока), средняя (характеризуется развёрнутой клинической картиной), тяжёлая (составляет 10–15% всех случаев ЛАШ). Шок развивается молниеносно и характеризуется отсутствием продромальных явлений, внезапной потерей сознания, судорогами и быстрым наступлением смерти. Больные теряют сознание, появляются клонические и тонические судороги, холодный липкий пот, цианоз, пена в углу рта, АД и пульс не определяются. Отмечаются непроизвольное мочеиспускание и дефекация. Зрачки расширены. Летальный исход наступает в течение 5–40 мин.

После выхода из шокового состояния у больных некоторое время, чаще всего в течение 3–4 недель, сохраняются нарушения функции различных органов и систем. В связи с возможностью развития послешоковых осложнений такие больные требуют врачебного наблюдения.

J.-M. Idée и соавт. [15] разработали собственную классификацию анафилактоидных реакций на РКС в зависимости от их тяжести (см. таблицу).

Следует отметить, что в последние несколько лет увеличивается число статей, в которых авторы справедливо указывают на то, что при использовании РКС возникающие анафилактоидные реакции часто могут быть связаны не с РКС, а с другими препаратами и иными факторами [16, 17]. К ним могут относиться любые лекарственные средства (например, гепарин, анестетики), латекс, психологическая реакция самого пациента, определённая пища.

Для эффективного лечения возникших анафилактоидных реакций комитет по безопасности РКС Европейского общества урогенитальных радиологов рекомендует в отделении, где вводятся контрастные средства, иметь в наличии следующие медикаменты и оборудование первой необходимости для оказания неотложной помощи: кислород, адреналин в концентрации 1:1000, антигистаминные препараты (блокаторы H₁-рецепторов) в инъекционной форме, атропин, бета-2 агонист в ингаляторе, жидкости для внутрисосудистого введения – физиологический раствор или раствор Рингера, протосудорожные лекарства (диазепам), сфигмометр, прибор для проведения искусствен-

ного дыхания (мешок Амбу или подобное устройство) [9].

Лечение острых реакций на контрастные средства зависит от их тяжести. Легкие побочные реакции обычно не требуют лечения. При анафилактоидных реакциях лечение такое же, как при анафилактических.

При лечении преходящей тошноты/рвоты показано поддерживающее (симптоматическое) лечение, а при ее тяжелой, длительной форме применяют соответствующие противорвотные препараты.

При возникновении рассеянной преходящей крапивницы проводят поддерживающее (симптоматическое) лечение. Однако должно быть рассмотрено соответствующее внутримышечное или внутривенное введение антигистаминных препаратов, если крапивница рассеянная длительная. При тяжелой крапивнице рассматривают необходимость внутримышечного введения адреналина (в концентрации 1:1000) 0,1–0,3 мл (0,1–0,3 мг) у взрослых. У детей в возрасте 6–12 лет доза должна быть снижена на 50%, у детей младше 6 лет доза адреналина составляет 25% от взрослой дозы или меньше. При необходимости введение повторяют.

В случае возникновения бронхоспазма показано:

1) дыхание кислородом через маску (6–10 л/мин);

2) ингаляция бета-2 агониста (2–3 ингаляции);

3) введение адреналина: при нормальном артериальном давлении – внутримышечно (1:1000) 0,1–0,3 мл (0,1–0,3 мг) (меньшие дозы используют у пациентов с коронарной болезнью сердца и у пожилых пациентов), у детей – 0,01 мг/кг, суммарная доза не более 0,3 мг; при пониженном артериальном давлении – внутримышечно (1:1000) 0,5 мл (0,5 мг), у детей в возрасте 6–12 лет – 0,3 мл (0,3 мг), в возрасте менее 6 лет – 0,15 мл (0,15 мг).

При отёке гортани рекомендовано:

1) дыхание кислородом через маску (6–10 л/мин);

2) внутримышечное введение адреналина (1:1000) 0,5 мл (0,5 мг) у взрослых (повторяют при необходимости), у детей в возрасте 6–12 лет – 0,3 мл (0,3 мг), в возрасте менее 6 лет – 0,15 мл (0,15 мг).

При гипотензии показаны следующие мероприятия:

1) поднять ноги пациента;

2) дыхание кислородом через маску (6–10 л/мин);

3) внутривенное введение жидкости: быстрая инфузия физиологического раствора или раствора Рингера;

4) при неэффективности перечисленных мер внутримышечно вводят адреналин (1:1000) 0,5 мл (0,5 мг), при необходимости повторяют, у детей в возрасте 6–12 лет – 0,3 мл (0,3 мг), в возрасте менее 6 лет – 0,15 мл (0,15 мг).

В случае вагусной реакции (гипотензия и брадикардия) нужно выполнить следующее:

1) поднять ноги пациента;

2) дыхание кислородом через маску (6–10 л/мин); внутривенно ввести атропин 0,6–1,0 мг, повторить в случае необходимости через 3–5 мин до суммарной дозы 3,0 мг (0,04 мг/кг) у взрослых, у детей – 0,02 мг/кг внутривенно (максимально 0,6 мг за одно введение), повторить при необходимости до суммарной дозы в 2 мг;

3) внутривенно ввести жидкости: быстрая инфузия физио-

логического раствора или раствора Рингера.

При развитии генерализованной анафилактической реакции требуется проведение комплексных мероприятий:

1) вызов бригады реаниматологов;

2) аспирация содержимого дыхательных путей при необходимости;

3) поднять ноги пациента при гипотензии;

4) дыхание кислородом через маску (6–10 л/мин);

5) внутримышечное введение адреналина (1:1000) 0,5 мл (0,5 мг) у взрослых, повторяют при необходимости;

6) внутривенное введение жидкости: быстрая инфузия физиологического раствора или раствора Рингера;

7) внутривенное введение антигистаминных препаратов (блокаторы H_1 -рецепторов) типа дифенгидрамина (димедрол или аналоги) 25–50 мг.

Приведенная лечебная тактика, используемая при анафилактических реакциях, иногда возникающих при применении РКС, известна уже давно и часто помогает эффективно с ними справиться. Однако, к сожалению, это не всегда удается, по-видимому из-за индивидуальной чувствительности больного не только к РКС, но и лекарственным средствам, применяемым для их лечения. По нашему мнению, более успешной может оказаться тактика интенсивной терапии анафилактического шока, разработанная специалистами Военно-медицинской академии Санкт-Петербурга, поскольку в ней имеются элементы персонализации лечения [10]. Предлагается следующий стандарт действий:

1. Лечебная тактика при угрожающем состоянии.

1.1. Обеспечить проходимость дыхательных путей и ингаляцию 100% кислорода.

1.2. Оценить состояние кровообращения. При остановке сердца приступить к сердечно-лёгочной реанимации.

1.3. В центральную или периферическую вену начать вливание адреналина на кристаллоидном растворе (средняя скорость – 0,1 мкг/кг/мин, с коррекцией в зависимости от АД).

1.4. Ввести глюкокортикоиды (метилпреднизолон) из расчета 20–30 мг/кг.

2. Лечебная тактика на последующих этапах.

2.1. Восполнение объема циркулирующей крови кристаллоидными и коллоидными растворами (скорость введения – в зависимости от уровня артериального давления) до стабилизации гемодинамики. При стойкой гипотонии возможно применение протившокового костюма.

2.2. Респираторная терапия, включающая аэрозольные ингаляции, специальные режимы спонтанного дыхания и, по показаниям, искусственная вентиляция легких.

2.3. Введение эуфиллина – 6 мг/кг однократно (за 20 мин) и постоянная инфузия в течение суток со скоростью 0,4 мг/кг/ч для некурящих и 0,7 мг/кг/ч для курящих.

2.4. Введение антигистаминных препаратов: H_1 - и H_2 -блокаторов.

Кроме поражения жизненно важных органов с последующим развитием полиорганной недостаточности возможно возникновение ятрогенных осложнений:

1) альфа-адреномиметические препараты могут увеличивать продолжительность анафилактики;

2) у больных, длительное время получающих бета-адреноблокаторы, может развиваться гипогликемия, в связи с чем может потребоваться введение глюкагона;

3) блокаторы H_2 -гистаминовых рецепторов могут провоцировать артериальную гипотонию за счет снижения сердечного выброса.

Следует обратить внимание на то, что использование адреналина не всегда приводит к желаемому эффекту. Но если эффективность адреналина при шоке,

вызванном лекарственными средствами, не изучена вследствие редкости такого феномена, то индивидуальная чувствительность к адреналину хорошо известна у больных бронхиальной астмой (основной фактор риска развития анафилактического шока на РКС) [18].

Профилактика лекарственной аллергии, в том числе **анафилактического шока**, включает первичную и вторичную. Первичная профилактика заключается в ограничении возникновения лекарственной сенсибилизации. Для этого необходимо избегать полипрагмазии, контактов с ароматическими углеводородами.

Для профилактики развития анафилактических реакций на РКС у всех пациентов с повышенным риском развития побочных реакций ESUR рекомендует [9]:

- Рассмотреть альтернативные лучевые методы, не требующие использования йодсодержащих РКС.

- Использовать контрастные средства другого вида, отличные от тех, которые вызвали побочную реакцию.

- Рассмотреть использование премедикации, хотя клинические доказательства ее эффективности ограничены.

- В качестве премедикации рекомендован пероральный прием преднизолона в дозе 30 мг (или метилпреднизолона в дозе 32 мг) за 12 и 2 ч до введения РКС. По данным G. N. Levine и соавт. [12], адекватная премедикация пациентов, у которых ранее встречались анафилактические реакции, снижает риск их развития практически до нуля. Пациенты с доказанными реакциями на вводимые ранее контрастные средства перед предстоящим использованием РКС должны получить для их профилактики глюкокортикоид и антигистаминный препарат.

К факторам риска развития острых реакций, связанных с пациентом, относятся:

- предыдущие острые реакции на контрастные средства;

- астма;

- аллергические реакции, потребовавшие медикаментозного лечения.

У пациентов с повышенным риском развития анафилактических реакций следует использовать неионные РКС. За пациентами необходимо наблюдать в отделении лучевой диагностики в течение не менее 30 мин после введения РКС. При этом в отделении в полной готовности должны быть требуемые медикаменты и оборудование для проведения экстренных реанимационных мероприятий.

Следует отметить, что больные могут неодинаково реагировать на различные классы РКС. В частности, имеется сообщение о том, что у больного с анафилактической реакцией на димерное неионное контрастное средство йодиксанол был положительный скарификационный кожный тест именно на него, но этот тест был отрицательным на неионные мономерные РКС: йопромид, йоверсол, йопамидол, на ионный мономер амидотризоат, ионный димер йоксагат, а также на латекс [19].

Большинство состояний, напоминающих анафилаксию, — вазодепрессорные реакции, механизм которых до конца неясен. Предполагают, что происходит активация сенсорных рецепторов, отвечающих за давление на стенку сосудов, и парадоксальное увеличение ответа вагуса. В результате возникают симптомы вазодилатации, брадикардии, гипотензии и головокружение. Эти реакции часто развиваются в результате эмоциональных травм. Симптомы брадикардии отличают эти состояния от анафилаксии. Кроме того, при вазодепрессорных реакциях не возникают кожные проявления, такие как крапивница, ангиоотек или flush-синдром (внезапный прилив крови к лицу, румянец).

Риск развития побочных реакций и осложнений при исполь-

зовании рентгеноконтрастных препаратов заставляет изыскивать меры, позволяющие определить индивидуальную чувствительность к ним. С этой целью в свое время был предложен ряд предварительных проб на переносимость большими контрастного вещества: конъюнктивальная, подъязычная, кожная, внутривоковая, внутримышечная и внутривенная. Наиболее распространенной была внутривенная проба с введением 1 мл контрастного вещества (тест-ампула). Положительной проба считалась при появлении зуда кожи, тошноты, рвоты, уртикарной или петехиальной сыпи, отека лица, кашля, цианоза, сердцебиения, одышки. Однако применение такой пробы на практике поставило вопрос о ее ценности и целесообразности. Появились сообщения даже о летальных исходах после введения пробной дозы [20]. G. Liess и H. Leyda [21] на основании анализа 4000 исследований сделали вывод, что внутривенная проба в 50% случаев дает ошибочный результат. Установив малую информативность внутривенных предварительных тестов, опасность ложноотрицательной и ложноположительной оценки и особенно угрозу немедленной реакции вследствие сенсибилизации пациента, ученые пришли к заключению, что в интересах больного следует отказаться от всех предварительных тестов [11].

Наличие большого числа предварительных проб, неясность этиологии осложнений и возникновение их в результате введения пробной дозы заставили сомневаться в диагностической значимости предварительных проб и целесообразности их применения.

На I конгрессе Европейского общества радиологов была принята следующая резолюция: «До настоящего времени нет клинических или лабораторных проб (тестов), которые позволили бы предвидеть смертельные или тяжелые осложнения или даже установить противопоказания к этим

методам» (Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen und der Muklearmedizin, 1968; Bd. 108, S. 126). Это дало основание фирмам, выпускающим контрастные вещества, отказаться от изготовления тест-ампул. W. H. Shehadi [22] приводит мнение членов Комитета рентгеноконтрастных средств, созданного в 1969 г. на Международном конгрессе радиологов, которые отрицают диагностическую ценность внутрикожных и подкожных проб на чувствительность к рентгеноконтрастным веществам, так как побочные реакции возникают в основном после введения полной дозы препарата.

Продолжая поиск адекватных тестов на чувствительность к РКС с учетом механизмов патофизиологических реакций гиперчувствительности к РКС, было проведено исследование с участием 38 пациентов, у которых отмечены реакции немедленного типа на введение РКС [16]. У них определяли концентрацию гистамина и триптазы в сыворотке крови и проводили кожные скарификационные тесты и внутрикожные тесты (введение в кожу спины пациента 0,02–0,03 мл РКС, разведенного в соотношении 1:1000).

Пациенты с положительными кожными тестами на РКС, на которые возникла реакция гиперчувствительности, были отнесены к группе 1 (73%), а пациенты с отрицательными кожными тестами – к группе 2 (27%). Оказалось, что внутрикожные тесты в отличие от накожных являются специфическими [16]. При этом следует подчеркнуть, что в других аналогичных работах внутрикожные тесты были положительными у меньшего числа пациентов: у 28% из 32 больных [23] и 24,6% из 122 больных [24]. Причиной этого может быть то, что у большинства больных не были точно известны названия РКС, на которые возникли реакции гиперчувствительности.

Интересно отметить, что I. Vohm и соавт. в своем исследовании [16] выявили у одного

пациента реакцию гиперчувствительности на латекс. В группе 1 частота перекрестной реактивности на другие неионные РКС была низкой (7%). Симптомы сердечно-сосудистых реакций наблюдались в группе 1 (52,6%, $n=10$), но не в группе 2 ($p=0,023$). Уровень гистамина и триптазы (результат активации базофилов и тучных клеток) в сыворотке был выше у тех пациентов, у которых имелись симптомы сердечно-сосудистых реакций ($p<0,02$).

На основании этих результатов можно считать, что кожный тест в определенной степени позволяет уменьшить риск развития реакции гиперчувствительности, если исключить введение РКС, которые дают местную кожную реакцию.

При этом нужно отметить, что все равно внутрикожный тест не дает предсказания со 100% точностью, что указывает на необходимость разработки других тестов или комплекса тестов.

С нашей точки зрения, большой интерес представляют исследования корреляционных связей между тестами с использованием базофилов большого или кожных тестов и клиническими проявлениями аллергоподобных реакций на РКС [25, 26], а также учет таких факторов, как возможность необычных ответных реакций на использование адреналина (рекомендован для купирования анафилактических реакций при использовании РКС) [18]. Оказалось, что у 2,4% пациентов при введении адреналина для лечения анафилаксии возможна неадекватная реакция (идиосинкразия) с фатальным исходом [18]. Причиной этого может быть полиморфизм гена β_2 -адренорецептора rs1042717 [27], который может приводить к потере способности адреналина оказывать противовоспалительное действие. Поэтому, по нашему мнению, правильным и конструктивным ответом на любой случай, связанный с тяжелыми осложнениями

при проведении медицинских процедур, в том числе и на случай, представленный А. А. Старченко [13], был бы вывод о целесообразности проведения фармакогенетических исследований, направленных на разработку безопасного и доступного теста на чувствительность к РКС и препаратам, рекомендованным для лечения анафилаксии, а не запрет того или иного препарата, польза от применения которого многократно превышает возможный риск в редких случаях.

Пока адекватные и безопасные тесты для прогнозирования гиперчувствительности еще разрабатываются, особое внимание должно быть уделено самому тщательному сбору информации у пациента в отношении его анамнестических данных, касающихся реакции на возможные аллергогенные факторы.

В частности, I. Vohm и соавт. [16] предлагают в обязательном порядке получить от пациента ответы на следующие вопросы:

1. Имеются ли у Вас заболевания, которые могут повысить риск развития побочных реакций на РКС?

– Аллергическая бронхиальная астма (время последнего приступа, какие аллергены могут быть причиной).

– Поллинозы (была ли при этом лихорадка, когда был последний приступ, какие аллергены могут быть причиной).

– Гистаминозы.

При аллергических реакциях гистамин в качестве медиатора играет важную роль. Он отвечает за большое количество аллергических симптомов. При высоком уровне гистамина в крови могут проявляться аллергические симптомы, хотя и отсутствует реакция на антиген-антитело, как при «настоящей» аллергии. Подобные реакции появляются после употребления продуктов питания с высоким содержанием гистамина (зрелые сыры и колбасы, особенно при длительном хранении, часто содержат большое количество гистамина) или

в случае приема пищевых добавок или медикаментов, которые способствуют высвобождению гистамина. Фермент диаминоксидаза осуществляет разрушение гистамина. Если функционирование этого фермента нарушается, то даже небольшое содержание гистамина может привести к появлению аллергических симптомов. Около 1% населения обнаруживает такую непереносимость гистамина. Кроме того, не только продукты питания и медицинские препараты могут повышать уровень гистамина в крови, но и физические и психические нагрузки при известных условиях приводят к повышенному выделению гистамина. Симптомы легко можно спутать с проявлениями раздражения кишечника. Поэтому у больного необходимо выяснить, как он переносит гистаминсодержащую пищу и есть ли у него проблемы, связанные с перевариванием такой пищи.

– Сердечно-сосудистые заболевания.

– Обычная простуда.

– Инфекционные или неинфекционные воспалительные заболевания.

2. При наличии побочных реакций на предшествующее введение РКС необходимо узнать:

– Какова была последовательность событий, когда Вы почувствовали первые симптомы: после или даже до введения РКС?

3. Реакции, не зависящие от РКС:

– Испытываете ли страх в отношении каких-либо инъекций или диагностических устройств?

– Бывает ли у Вас гипотензия?

– Имеется ли аллергия на латекс, анестетики, гепарин и/или другие лекарственные средства?

– Какие лекарственные средства/диагностические устройства использовали во время предшествующей диагностической процедуры с контрастным усилением?

4. Вопросы в рутинных условиях:

– Вводили ли Вам РКС после зарегистрированной у Вас реак-

ции при проведении диагностики с контрастным усилением?

– Знаете ли Вы название ранее вводимого Вам РКС?

– Что случилось после предшествующего введения РКС?

С нашей точки зрения, в России также следует сделать обязательным получение информированного согласия перед введением РКС, которое должно стать стандартной процедурой. Кроме того, необходимо проведение научных исследований по выяснению природы анафилактических реакций и разработке способов их предотвращения. Следует также более внимательно относиться к обучению медицинского персонала существующим методам рационального использования РКС, профилактики побочных реакций, которые возможны при его применении, и соответствующего лечения.

Литература

1. *Safety and diagnostic image quality of iopromide: results of a large non-interventional observational study of European and Asian patients (IMAGE)* / P. Palkowitzsch, P. Lengsfeld, K. Stauch et al. // *Acta Radiol.* – 2012. – Vol. 53, № 2. – P. 179–186.
2. *Prevalence of acute reactions to iopromide: postmarketing surveillance study of 74,717 patients* / A.F. Kopp, K.J. Mortele, Y.D. Cho et al. // *Acta Radiol.* – 2008. – Vol. 49. – P. 902–911.
3. *Universal use of nonionic iodinated contrast medium for CT: evaluation of safety in a large urban teaching hospital* / K.J. Mortelé, M.R. Oliva, S. Ondategui et al. // *Am. J. Roentgenol.* – 2005. – Vol. 184. – P. 31–34.
4. *Adverse reactions to ionic and nonionic contrast media. A report from the Japanese Committee on the Safety of Contrast Media* / H. Katayama, K. Yamaguchi, T. Kozuka et al. // *Radiology.* – 1990. – Vol. 175. – P. 621–628.
5. *Delayed adverse reactions to iodinated contrast media and*

their risk factors / T. Hosoya, K. Yamaguchi, T. Akutsu et al. // *Radiat. Med.* – 2000. – Vol. 18. – P. 39–45.

6. *Jansman F.G., Kieft H., Harting J.W. Fatal anaphylactoid reaction following ioversol administration* // *Pharm. World Sci.* – 2007. – Vol. 29, № 6. – P. 584–586.
7. *Mikkonen R., Kontkanen T., Kivisaari L. Late and acute adverse reactions to iohexol in a pediatric population* // *Pediatr. Radiol.* 1995. – Vol. 25, № 5. – P. 350–352.
8. *Selection of contrast media in patients with delayed reactions should be based on challenge test results* / M. T. Gracia Bara, E. Moreno, E. Laffond et al. // *J. Allergy Clin. Immunol.* – 2012. – Vol. 130, № 2. – P.554–555.
9. *Руководство по контрастным средствам Европейского общества урогенитальной радиологии. Версия 7; пер. с англ.* В.Е. Синицына. – М., 2008. – 32 с.
10. *Кошкин И. В. Лекарственный анафилактический шок: диагностика, лечение, профилактика. Изд. 3-е, перераб., доп. и испр.* – Набережные Челны: НЧМК, 2004. – 62 с.
11. *Поляев Ю.А., Юдин А.Л., Шумановский Н.Л. Применение контрастных средств в лучевой диагностике.* – М.: Калганов, 2010. – 432 с.
12. *ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention. A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association. Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions* / G.N. Levine, E.R. Bates, J.C. Blankenship et al. // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2011. – Vol. 58. – P. e44–e122.
13. *Старченко А.А. Судебные хроники: возможна новая правовая реальность – введение рентгеноконтрастного вещества – криминальная медицинская услуга* | www.rejr.ru | 2012. – Т. 2, №1. – С. 44–62.

14. Lasser E.C., Lyon S.G., Berry C.C. Reports on contrast media reactions: analysis of data from reports to the U.S. Food and Drug Administration // *Radiology*. – 1997. – Vol. 203. – P. 605–610.
15. Allergy-like reactions to iodinated contrast agents. A critical analysis // J.M. Idée, E. Pinès, P. Prigent, C. Corot // *Fundam. Clin. Pharmacol.* – 2005. – Vol. 19, № 3. – P. 263–281.
16. Bohm I., Alfke H., Klose K. J. Hypersensitivity reactions and contrast medium injection: Are they always related? // *Eur. J. Radiol.* – 2011. – Vol. 80. – P. 368–372.
17. Boehm I. Latex allergy in patients suspected for contrast media hypersensitivity: a neglected differential diagnosis // *Acta Radiol.* – 2010. – Vol. 5. – P. 709–710.
18. Confusion about epinephrine dosing leading to iatrogenic overdose: a life-threatening problem with a potential solution / M. Kanwar, C.B. Irwin, J.J. Frank et al. // *Ann. Emerg. Med.* – 2010. – Vol. 55, № 4. – P. 341–344.
19. Alcoceba E., Gaig P. Anaphylaxis reaction to iodixanol during coronary angiography // *Allergy*. – 2009. – Vol. 64, № 7. – P. 1103–1104.
20. Reactions associated with intravenous urography: historical and statistical review / H.P. Pendergrass, R.L. Tondreau, E.P. Pendergrass et al. // *Radiology*. – 1958. – Vol. 71, № 1. – P. 1–12.
21. Liess G., Lleyda H. Contrast media side-effects and hypersensitivity manifestations // *Radiol. Diagn.* – 1963. – Bd. 51. – S. 409–419.
22. Shehadi W.H. Adverse reactions to intravascularly administered contrast media. A comprehensive study based on a prospective survey // *Am. J. Roentgenol. Radium. Ther. Nucl. Med.* – 1975. – Vol. 124, № 1. – P. 145–152.
23. Diagnosis of iodinated contrast media hypersensitivity: results of a 6-year period / V. Koedariene, P. Martins, L. Rouanet et al. // *Clin. Exp. Allergy*. – 2006. – Vol. 36, № 8. – P. 1072–1077.
24. Skin testing in patients with hypersensitivity reactions to iodinated contrast media: A European multicenter study / K. Brockow, A. Romano, W. Aberer et al. // *Allergy*. – 2009. – Vol. 64, № 2. – P. 234–241.
25. Diagnostic evaluation of patients with nonimmediate cutaneous hypersensitivity reactions to iodinated contrast media / M.J. Torres, F. Gomez, I. Doña et al. // *Allergy*. – 2012. – Vol. 67, № 7. – P. 929–935.
26. Javaloyes G., Goikoetxea M.J., Sanz M.L. Basophil activation test in the diagnosis of gadobutrol anaphylaxis // *Ann. Allergy Asthma Immunol.* – 2012. – Vol. 108, № 4. – P. 286–287.
27. Beta2-Adrenergic receptor gene polymorphism is associated with mortality in septic shock / T.A. Nakada, J.A. Russell, J.H. Boyd et al. // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* – 2010. – Vol. 181, № 2. – P. 143–149.

Поступила 12.08.2012

**К юбилею патриарха российской рентгенологии.
90 лет профессору
Леониду Давидовичу ЛИНДЕНБРАТЕНУ**

**On the occasion of the founder of Russian radiology.
90th anniversary of Professor
Leonid Davidovich LINDENBRATEN**

Леонид Давидович Линденбрaтен родился 3 ноября 1922 г. в городе Ташкенте в семье врачей. Его раннее детство прошло в Средней Азии (Бухара, Чимкент, Самарканд). В Ташкенте он закончил 4 класса средней школы. Затем семья переехала в Ленинград, где он и продолжил учебу.

В 1940 г. Леонид Давидович поступил в Высшее военно-морское медицинское училище при только что созданной Военно-морской медицинской академии (ВММА). Учеба проходила с перерывами: в начале июля 1941 г. его курс был направлен на Ленинградский фронт в составе 4-й морской бригады, а затем, с октября по декабрь 1941 г., участвовал в обороне Ленинграда. После первых месяцев блокады курс вышел из окруженного города по льду Ладожского озера, по печально известной «ледовой дороге». Дальнейшее обучение в ВММА проходило в городе Кирове, а затем вновь в уже освобожденном от блокады Ленинграде.

В сентябре 1945 г. Леонид Давидович закончил с отличием ВММА и сразу был направлен на трехмесячные курсы офицерского состава медицинской службы, по окончании которых был назначен старшим рентгенологом Главного военно-морского госпиталя Северо-Балтийского флота в г. Таллинне. В этой должности он состоял с 1946 по 1947 г., после чего был переведен в ВММА,



в Ленинград. С октября 1947 г. до марта 1956 г. он работал врачом-рентгенологом клиники факультетской терапии ВММА, а также в рентгеновских отделениях клиник ВММА, размещенных в многопрофильных ленинградских больницах. Большой опыт практической рентгенологической деятельности подсказал идею создания книги «Неотложная рентгенодиагностика», а также книги «Методика изучения рентгеновских снимков», отмеченной впоследствии Почетным дипломом ВДНХ СССР. Участие в подготовке кадров рентгенолаборантов послужило стимулом к написанию краткого руководства для учащихся средних спе-

циализированных медицинских училищ (1955 г.).

Именно в этот период Леонид Давидович стал применять мало-распространенные тогда в широкой практике методики – бронхографию, диагностический пневмоперитонеум (этой теме он посвятил отдельную монографию), холангиографию.

В эти же годы совместно с отцом, Д. С. Линденбрaтеном, было создано руководство «Рентгенодиагностика заболеваний органов дыхания у детей» (1957 г.), сыгравшее большую роль в развитии педиатрической рентгенодиагностики в СССР и удостоенное премии выдающегося русского ученого Н. Ф. Филатова, а также ряда положительных отзывов ведущих зарубежных ученых. К сожалению, весть о присуждении Государственной премии пришла на следующий день после смерти Д. С. Линденбрaтена.

В 1950 г. Леонид Давидович защитил кандидатскую диссертацию, посвященную экспериментальному изучению всасывания контрастных веществ (истинных и коллоидных растворов и взвесей) из плевральной и брюшной полостей. В 1953 г. опубликована его монография «Рентгенологическое исследование печени и желчных путей», а в 1954 г. защищена докторская диссертация.

С марта 1956 г. по июль 1959 г. Л. Д. Линденбрaтен занимал должности старшего преподавателя

кафедры рентгенологии ВММА, а затем заместителя начальника кафедры рентгенологии и радиологии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова.

В июле 1959 г. Леонид Давидович был избран заведующим кафедрой рентгенологии и радиологии 1-го Московского медицинского института им. И. М. Сеченова. Кафедра тогда ютилась в одной комнате при рентгеновском отделении Московской городской больницы № 24. Леонид Давидович укрепил преподавательский состав кафедры, добился перевода ее на территорию 1-го ММИ им. И. М. Сеченова и создания дозиметрической, ангиографической и радиоизотопной лабораторий, термографического кабинета и, позднее, первой в СССР маммологической лаборатории. В 1960 г. Леонид Давидович был утвержден в звании профессора. В обстановке активной педагогической и научной работы формировались кадры молодых ученых и преподавателей. Под руководством Л. Д. Линденбрата были защищены 20 докторских и 80 кандидатских диссертаций. Из коллектива кафедры вышли многие выдающиеся радиологи, в их числе И. Н. Зальцман, А. В. Зубарев, В. В. Китаев, Э. В. Котляров, Н. И. Рожкова, А. П. Савченко, А. И. Шехтер.

Леонид Давидович руководил кафедрой в течение 32 лет. И за все эти годы не было ни одного дня больничного, ни одного опоздания на занятия или кафедральные заседания. Леонид Давидович читал лекции, проводил клинико-рентгенологические разборы, исследовал больных и вел научную работу. За время его руководства кафедра стала передовой в области диагностики и лучевой терапии и с достоинством выполняла головные функции в системе медицинского образования.

В августе 1991 г., в соответствии с Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР, определившим возрастной ценз для заведующих кафедрами ву-

зов Л. Д. Линденбрата был переведен на должность профессора кафедры, в которой продолжал активную педагогическую, консультативную и научную деятельность до ноября 1995 г., после чего по личному заявлению перешел на работу в качестве заведующего отделом организации подготовки специалистов в Научно-практический центр медицинской радиологии Комитета здравоохранения (ныне Департамент здравоохранения) г. Москвы.

Весьма значителен объем научных трудов и публикаций Л. Д. Линденбрата. В феврале 2012 г. их список включал 40 монографий, руководств и учебников. Кроме того, он подготовил отдельные главы для учебника «Стоматология» (М.: Медицина, 1978), руководства «Болезни органов дыхания» (М.: Медицина, 1990. – Т. 4), книги «Bildgebende Diagnostik des Mammakarzinom» (Berlin: Akademie-Verlag, 1991), «Руководства по гастроэнтерологии» (М.: Медицина, Т.1, 2, 1995; Т. 3, 1996), руководства «Система обследования больных при подозрении на злокачественную опухоль» (Ташкент, 1971). Все эти издания отличаются оригинальностью и являются не компиляцией, а итогом творческой работы и собственных научных исследований.

Такие монографии и руководства Леонида Давидовича, как «Методика изучения рентгеновских снимков», «Распознавание и лечение холецистита» (в соавторстве с В. А. Галкиным и А. С. Логиновым), «Рентгенология печени и желчных путей», «Рентгеновская и радиоизотопная диагностика заболеваний молочных желез» (в соавторстве с Н. Н. Бражниковым), «Методы рентгенологического исследования органов и систем человека» и «Рентгенологические синдромы и диагностика заболеваний легких» (в соавторстве с Л. Б. Наумовым), «Система обследования больных при подозрении на злокачественную опухоль», «Кли-

ническая рентгенорадиология. Руководство для врачей», Т1, Т2 (в соавторстве), «Очерки истории российской рентгенологии», стали настольными книгами врачей-рентгенологов.

Список научных статей Л. Д. Линденбрата включает 486 публикаций. Это 341 статья по различным проблемам медицинской радиологии, которые были опубликованы в научных журналах (в том числе 20 – на английском и немецком языках), в энциклопедиях и сборниках научных трудов, 28 научно-методических и учебно-методических статей, 22 передовые статьи в научных журналах, 14 предисловий к монографиям и сборникам научных трудов, 81 рецензия на книги и учебники. Помимо этого для журналов «Медицинская радиология» и «Радиология – практика» Леонид Давидович подготовил 1020 рефератов новых и наиболее важных статей, опубликованных в зарубежных и, в меньшей степени, радиологических журналах.

И все же главный вклад, который Л. Д. Линденбрата внес в медицину и медицинскую радиологию, состоит в подготовке и воспитании кадров. С 1963 г. и по настоящее время студенты медицинских вузов СССР и России изучают рентгенологию и радиологию по его учебникам. В 1968 г. вышло в свет руководство Л. Д. Линденбрата «Преподавание рентгенологии и радиологии в медицинских институтах», в котором был обобщен его личный опыт и опыт коллектива кафедры. По мере развития медицинской радиологии Леонидом Давидовичем лично и в соавторстве были подготовлены 7 учебников для студентов медицинских вузов.

Особой новизной отличались написанные Л. Д. Линденбрата при участии Ф. М. Лясса и Л. Б. Наумова первые программные учебники «Медицинская рентгенология» и «Медицинская радиология», удостоенные Почетных дипломов

Министерства здравоохранения СССР. Затем в соавторстве с И. П. Королюком были выпущены два издания учебника «Медицинская радиология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии)», второе издание было удостоено в 2001 г. премии Правительства Российской Федерации в области образования. В основу этого учебника был положен принципиально новый для нашей дисциплины принцип – объединение всех методов формирования диагностических изображений в единую медицинскую дисциплину – лучевую диагностику. Интеграция методов визуализации сыграла важную роль в преподавании нашей дисциплины в медицинских вузах.

Сотни врачей-рентгенологов были подготовлены в клинической ординатуре под руководством Л. Д. Линденбрата. Требовательный к себе и сотрудникам, всегда доброжелательный, много и плодотворно работающий, он стал примером для учеников и последователей, многие из которых в дальнейшем и сами вели активную клиническую, научную и преподавательскую работу, руководили отделениями лучевой диагностики в лечебно-профилактических учреждениях, отделами в научно-исследовательских институтах и кафедрами в вузах.

Общезвестно лекторское мастерство Л. Д. Линденбрата. В этой области он явился настоящим новатором, дополнив строгую логику изложения богатой учебной кино- и видеоинформацией, яркими клиническими примерами, элементами поэзии и музыки. Он первым стал применять новые методы обучения – координированное преподавание с организацией комплексных лекций с терапевтами, хирургами и патологоанатомами, а также лекций-диспутов.

Основными направлениями научной деятельности Л. Д. Линденбрата были: 1) общие методологические проблемы медицинской радиологии; 2) рентге-

нофизиология и функциональная патология желчных путей, диагностика заболеваний печени и желчных путей; 3) синдромная лучевая диагностика, в том числе диагностика заболеваний органов грудной полости; 4) ранняя диагностика злокачественных опухолей, в первую очередь, комплексная диагностика ранних стадий рака молочной железы.

Особое место в научной деятельности Л. Д. Линденбрата заняли труды, посвященные методологическим вопросам и подготовке кадров лучевых специалистов. Его монография «Методика изучения рентгеновских снимков» (два издания), удостоенная золотой медали ВДНХ СССР, книга «Основные клинические синдромы и тактика лучевой обследования» (в соавторстве), два программированных учебника по рентгенологии, а также статьи «Этапы диагностического анализа рентгенограмм (на пути к теории рентгенологического распознавания)», «Лекционное преподавание в условиях информатизации образования», «Модификация клинической ординатуры по лучевой диагностике», «Перестройка преподавания рентгенологии и радиологии в медицинских институтах» и другие (всего 56 статей) явились примером практического приложения передовой методологии к решению конкретных проблем медицинской радиологии.

Работы Леонида Давидовича, посвященные рентгенофизиологии желчного пузыря, получили международную известность. Ученый установил основные закономерности концентрационной и двигательной функций желчного пузыря человека в рентгеновском изображении и предложил ряд методик оценки этих функций, которые стали широко использоваться в научных исследованиях и клинической практике. Одним из первых в нашей стране Леонид Давидович внедрил в хирургическую практику методику холангиографии на операционном столе и через дренажную

трубку, а также пропагандировал транспеченочную холангиографию. Вопросам рентгенодиагностики заболеваний печени и желчных путей были посвящены монография Л. Д. Линденбрата «Рентгенология печени и желчных путей» и более 50 его публикаций и работ его сотрудников, обобщенных в сборниках научных трудов «Рентгенофизиология и функциональная патология желчного пузыря» и «Новые методики и функциональные пробы – в практику рентгенологии и радиологии».

Интерес к рентгенодиагностике заболеваний легких возник у Л. Д. Линденбрата еще в студенческие годы, что отразилось в его первой печатной статье «Клинико-рентгенологические особенности туберкулеза легких в условиях военного времени» (1944 г.). В дальнейшем важным направлением научной деятельности Леонида Давидовича стало изучение рентгенологической семиотики хронических бронхитов, фибринозных плевритов, малого рака легкого и особенно поражений диафрагмы, – этой теме было посвящено более 45 публикаций. В содружестве с Л. Б. Наумовым им была разработана система алгоритмической рентгенодиагностики болезней легких.

В 1960 г. благодаря Леониду Давидовичу было положено начало развитию важнейшего профилактического направления – ранней диагностике рака и дисгормональных заболеваний молочной железы. При возглавляемой Л. Д. Линденбратом кафедре был организован первый в стране центр по массовому обследованию женского населения для раннего выявления поражений молочных желез. Этой проблеме была посвящена монография «Ранняя диагностика рака молочной железы при массовых проверочных обследованиях женского населения (в соавторстве, 1975), а также глава «Комплексная диагностика ранних стадий рака молочной железы» в книге «Возможности и перспективы

рентгенорадиологических методов исследования в плане диспансеризации» (1987 г.) и статья на английском языке «От маммографии к маммологии. 25-летний опыт обследования женской популяции г. Москвы» в соавторстве с Е. Г. Пинхосевичем; «Эйдо-Электа», 1992, № 1). Работы Линденбратена и его сотрудников послужили основанием для Приказа МЗ СССР о проведении массовых обследований молочных желез у женщин. Леонид Давидович создал в Московском объединении медицинских радиологов секцию маммологии, затем преобразованную в секцию женской радиологии.

Хорошо известна активная научно-общественная деятельность Л. Д. Линденбратена. В разные годы он был членом президиума Всесоюзного и Всероссийского научных обществ рентгенологии и радиологии и членом президиума Всесоюзного общества гастроэнтерологов. С 1963 по 1967 г. он был деканом лечебного факультета 1-го ММИ им. И. М. Сеченова и председателем Ученого совета этого факультета. В 1979 г. утвержден редактором отдела «Лучевая диагностика» Большой медицинской энциклопедии. С 1990 по 2000 г. Леонид Давидович являлся главным редактором журнала «Медицинская радиология и радиационная безопасность», а с 2004 по 2011 г. – главным редактором журнала «Радиология – практика». С 1996 по 2004 г. Л. Д. Линденбратен был президентом Московского объединения медицинских радиологов.

Необходимо отметить существенную роль семейства Линденбратенов в развитии отечественной медицинской науки и практики. Мать Леонида Давидовича, Роза Владимировна Златопольская, работала врачом-педиатром, отец, Давид Соломонович, с 1921 по 1930 г. работал ассистентом педиатрической клиники в Ташкенте, затем заведующим хирургическим отделением городской больницы в Чимкенте, впоследствии он был назначен заместителем наркома здравоохранения Узбекистана, заведующим Ташкентским облгортделом, директором Среднеазиатского института физиотерапии, ортопедии и онкологии. В 1930 г. Д. С. Линденбратен был зачислен в Ленинградский институт усовершенствования врачей, где последовательно прошел все этапы научно-исследовательской и педагогической работы – от аспирантуры до заведования кафедрой рентгенологии (сменил на этом посту С. А. Рейнберга). В период Великой Отечественной войны и блокады Ленинграда Д. С. Линденбратен был главным рентгенологом Военно-санитарного управления Ленинградского фронта. Деятельность его старшего сына, Леонида Давидовича, освещена выше, младший сын, Виталий Давидович, также был участником Великой Отечественной войны, стал известным патофизиологом, заслуженным деятелем науки и образования, членом-корреспондентом Международной академии высшей школы. В 2005 г. он был удостоен звания «Почетный профес-

сор Дальневосточного государственного медицинского университета». Виталий Давидович – автор 18 монографий, среди которых особенно выделялись «Уроки мудрости» (1993 г.) и «Педагогическая дилемма» (2008 г.), посвященные проблемам школьной и вузовской педагогики. Сын Л. Д. Линденбратена – Александр Леонидович – профессор Национального научно-исследовательского института общественного здоровья РАМН.

Леонид Давидович Линденбратен является почетным членом Российской и ряда зарубежных научных радиологических ассоциаций. Он был награжден орденами Красной Звезды и Отечественной войны II степени, 21 правительственной медалью (в том числе «За оборону Ленинграда», «За боевые заслуги»), 7 памятными медалями и 5 почетными грамотами за многолетнюю лечебную, педагогическую и научную деятельность, 8 почетными премиями, медалями и дипломами за труды в области медицинской радиологии (в том числе «Почетной медалью им. М. И. Неменова», «Медалью им. Ю. Н. Соколова», имеет звание «Почетный профессор Российского научного центра радиологии и хирургических технологий»), а также 11 нагрудными знаками.

Редколлегия журнала «Вестник рентгенологии и радиологии», ученики, коллеги и вся медицинская общественность от всей души поздравляют юбиляра и желают ему дальнейших творческих успехов, здоровья и долгих лет жизни!

Информация для авторов

Общие сведения

Рукописи и письма в редакцию направляйте по адресу: 121552, Москва, ул. 3-я Черепковская, д. 15А, корпус 4, каб. 320. В отдельных случаях, по согласованию с редакцией, статью можно отправить по электронной почте, на E-mail: vestnik-rentg@mail.ru

Главный редактор журнала – д.м.н., профессор Савченко Анатолий Петрович,
тел. (495) 414-63-83, факс (495) 414-66-99 (с пометкой «для проф. А.П.Савченко»);
Зав. редакцией – к.м.н. Черкавская Ольга Владимировна,
тел. (495) 414-63-86, E-mail: vestnik-rentg@mail.ru
Ответственный секретарь – к.м.н. Коробкова Ирина Захаровна,
тел. (495) 414-62-94, E-mail: vestnik-rentg@mail.ru

Принимая рукопись к рассмотрению, редакция предполагает, что работа не была ранее напечатана или одновременно направлена в какие-либо другие печатные издания. Рукопись необходимо снабдить **информационным письмом**, указав в нём полное имя, отчество и фамилию автора, его почтовый адрес, **контактный телефон, адрес электронной почты**, а также место работы, ученую степень и звание. Такие сведения следует привести обо всех авторах статьи.

Принятые редакцией материалы могут быть подвергнуты редакционной правке для устранения опечаток, грамматических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей и придания тексту большей ясности и лаконичности.

Редакция оставляет за собой право размещения статей в электронной библиотеке e-library.ru безвозмездно.

Научная направленность. В журнале «Вестник рентгенологии и радиологии» публикуются статьи, освещающие широкий спектр вопросов лучевой диагностики (рентген, УЗИ, КТ, МРТ, радионуклидные исследования), современных лучевых и эндоваскулярных методов лечения в различных областях медицины.

Требования к рукописям

Статья должна быть представлена в цифровом виде, на компакт-диске со всеми текстовыми материалами, таблицами и иллюстрациями. Тексты должны быть набраны в Word for Windows, иллюстрации выполнены в электронном виде в редакторе *Adobe Photoshop* с расширением tiff или jpeg. К компакт-диску должен прилагаться печатный вариант рукописи со всеми текстовыми и иллюстративными материалами в **двух** идентичных экземплярах.

Общий объем рукописи не должен превышать 15 страниц машинописного текста. Стандартная страница печатается на одной стороне бумажного листа формата А4 в программе Microsoft Office Word, интервал – 1.5, размер шрифта 14, ширина полей – обычная (левое 3 см, правое 1,5 см, верхнее 2 см, нижнее 2 см).

В общий объем рукописи входят все текстовые материалы, включая резюме, таблицы, список литературы, а также иллюстрации и подписи к ним.

Материалы предоставляются в следующем порядке: на первой странице – название статьи, инициалы и фамилии авторов (без указания их ученых степеней и званий), название учреждения или учреждений, где была выполнена работа, резюме и ключевые слова; затем следует текст статьи, таблицы, список литературы, рисунки и подписи к рисункам. Название учреждения приводится полностью, например ФГБУ «Российский кардиологический научно-производственный комплекс» Минздравсоцразвития РФ или ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет» Минздравсоцразвития РФ.

В тексте статьи, обобщающей результаты собственных исследований, должны быть представлены следующие разделы: введение, материал и методы, результаты, обсуждение результатов, выводы (заключение). Таблицы, рисунки, подписи к рисункам и список литературы должны быть представлены отдельными файлами. Рисунки могут быть черно-белыми или цветными; графики, диаграммы, таблицы – только черно-белыми. Допустимо применение общепринятых сокращений, а также авторских аббревиатур. При первом употреблении термин приводится полностью, а в скобках указывается аббревиатура. Ссылки на литературные источники в тексте сопровождаются арабскими цифрами, заключенными в квадратные скобки и соответствующими номеру библиографического источника в списке литературы. Каждая таблица, если в тексте их больше одной, должна иметь порядковый номер, обозначенный арабской цифрой. Название таблицы печатается с новой строки. Перегруженные цифрами таблицы публиковаться не будут. Не следует дублировать в таблицах числовые данные, приводимые в тексте статьи.

Список литературы не должен содержать более 15 наименований, в обзорах допускается до 30. Источники приводятся в порядке цитирования. Ссылки на книги и статьи представляются согласно общим требованиям, предъявляемым к библиографическим ссылкам.

Подписи под рисунками должны полностью соответствовать номерам иллюстраций, а обозначения в подписях – обозначениям на самих рисунках.

Иллюстрации представляются в электронном виде (см. выше).

Объем резюме не более 200 слов. В резюме отражается цель работы, перечисляются применявшиеся авторами методы, приводятся краткие сведения о материале и основные результаты. Резюме должно быть структурированным, т.е. цель, материал и методы, результаты исследования и выводы выделяются шрифтом и печатаются с новой строки. На той же странице приводятся ключевые слова (не более шести), т.е. термины, отражающие основное содержание работы.

Внимание! Рукописи, не отвечающие приведенным выше требованиям, с множеством стилистических погрешностей, грамматических и синтаксических ошибок не публикуются и авторам не возвращаются. Все статьи проходят процедуру научного рецензирования.

Статьи публикуются бесплатно.

Авторский экземпляр журнала высылается автору наложенным платежом (можно получить и в редакции) при условии безналичной оплаты или оформления полугодовой подписки (информация на сайте rusradiology.ru).