

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ И СТАДИРОВАНИИ РАКА ЛЕГКОГО

Б. Х. Бебезов, А. А. Богданов, С. А. Анкудинова, А. А. Куликова

Цель – дать объективную оценку возможностей бесконтрастной магнитно-резонансной томографии органов грудной клетки в диагностике и стадировании рака легкого в сравнении с методом рентгеновской компьютерной томографии. **Материал и методы.** В исследование вошли 204 пациента с раком легкого, прошедших бесконтрастную (по медицинским противопоказаниям) рентгеновскую компьютерную томографию на низкодозном сканере Hitachi Pronto, и 42 пациента с диагнозом «рак легкого», которым была проведена магнитно-резонансная томография органов грудной клетки. **Результаты.** Выявлена более высокая диагностическая эффективность магнитно-резонансной томографии по сравнению с рентгеновской компьютерной томографией в отношении центрального рака легкого.

Ключевые слова: рак легкого, магнитно-резонансная томография, рентгеновская компьютерная томография.

ВВЕДЕНИЕ

Рак легкого является одним из наиболее распространенных в мировой популяции злокачественных новообразований: заболеваемость составляет до 12 % от общего числа всех выявляемых злокачественных опухолей. Ежегодный прирост выявляемых случаев заболеваемости раком легкого достигает 1,5 % [1–2].

В настоящее время мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) признана золотым стандартом в диагностике заболеваний легких как опухолевой, так и не опухолевой природы [1, 3–6]. По данным научных публикаций, расхождение лучевой и хирургической стадий опухолевого процесса составляет всего 0,8 % [7]. Однако данное утверждение, на наш взгляд, является не совсем объективным, так как точность МСКТ при выявлении метастатического поражения лимфатических узлов средостения, по данным тех же литературных источников, составляет 86 %, чувствительность – 89 %, специфичность – 73 % [8].

По мнению ряда авторов, в настоящее время метод высокопольной магнитно-резонансной томографии (МРТ) в диагностике и стадировании опухолей легких по диагностической эффективности не уступает рентгеновской компьютерной томографии, а по

ряду параметров превосходит последнюю. Благодаря получению негативного изображения сосудов и сердца, МРТ дает возможность оценить состояние плевры, стенок сосудов, перикарда, миокарда. Все это возможно за счет анализа состояния экстраплеврального, периваскулярного, эпикардального слоев жировой ткани [9]. Эти данные свидетельствуют, что МРТ должна применяться так же часто, как МСКТ, для более точного определения стадии рака, отбора операбельных больных и выбора варианта расширенных комбинированных резекций. Однако на практике по сей день МРТ при опухолевых поражениях легких рассматривается как метод уточняющей диагностики [10].

По данным целого ряда авторов, чувствительность МРТ в диагностике опухолевых поражений легких составляет 88 %, специфичность – 90 %, точность – 89 % [9–11]. При сравнении диагностической эффективности МРТ и МСКТ в оценке инвазии сосудов достоверно отмечено, что показатели чувствительности, специфичности и точности МРТ значительно превышают таковые при МСКТ (усредненные показатели 82,4 % против 65,7 % соответственно) [11]. Диагностическая эффективность МРТ в выявлении увеличенных лим-

MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN LUNG CANCER DETECTION AND STAGING

B. Kh. Bebezov, A. A. Bogdanov, S. A. Ankudinova, A. A. Kulikova

The aim of the study is to give an objective assessment of the possibilities for detection and staging lung cancer without contrast magnetic resonance imaging of the chest organs in comparison with the X-ray computed tomography method. **Material and methods.** The study included 204 patients with lung cancer who underwent contrast-free (according to medical contraindications) X-ray computed tomography on the low-dose scanner Hitachi Pronto and 42 patients diagnosed with lung cancer who underwent magnetic resonance imaging of the chest organs. **Results.** The possibilities of magnetic resonance tomography in the diagnosis and staging of lung cancer in comparison with the contrast-free X-ray computed tomography are presented.

Keywords: lung cancer, magnetic resonance imaging, X-ray computed tomography.

фоузлов средостенной группы также превосходит таковую при МСКТ, особенно в выявлении лимфоузлов бронхопульмональной, аортолегочной групп и узлов, расположенных в проекции аортального окна [10, 12].

Цель – дать объективную оценку возможностей бесконтрастной магнитно-резонансной томографии органов грудной клетки в диагностике и стадировании рака легкого в сравнении с методом рентгеновской компьютерной томографии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включены 204 пациента с диагнозом «рак легкого», прошедших бесконтрастную (по медицинским противопоказаниям) рентгеновскую компьютерную томографию (РКТ) на низкодозном сканере Hitachi Pronto, и 42 пациента с диагнозом «рак легкого», которым была проведена магнитно-резонансная томография органов грудной клетки. Протоколы МРТ-исследований включали получение последовательности МРТ-изображений: T2W взвешенных отведений в аксиальной и коронарной плоскостях при TR/TE 6200/120,0 мс, толщина слоя – 7,8 мм, матрица (Nphase x Nread) – 192 x 256, частота дискретизации – 20,83 kHz; T1W взвешенных отведений в аксиальной и коронарной плоскостях при TR/TE 1000/24 мс, толщина слоя – 8 мм, матрица (Nphase x Nread) – 192 x 256, частота дискретизации – 31,25 kHz. МРТ-исследования проводились в режиме кардиосинхронизации. Комбинированные МРТ- и РКТ-исследования проведены 19 пациентам из общего числа. Сравнительная оценка различных лучевых методов диагностики осуществлялась на основании расчета показателей чувствительности, специфичности и точности в сравнении с МРТ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Из всех пациентов с диагнозом «рак легкого» 74,8 % (184 больных) составляли лица мужского пола, 25,5 % (62 человека) – женского. Средний возраст мужчин составлял 62,9 ± 3,5 года, женщин – 66,3 ± 1,7 года. Полученные гендерные и возрастные характеристики в целом соответствуют мировым статистическим данным [13].

Локализация онкологического процесса в правом и левом легком встречалась практически с равной частотой (52,5 % и 47,5 % соответственно). В структуре новообразований превалировал периферический рак легкого, составивший 55,9 % случаев (138 пациентов), центральный рак выявлен в 44,1 % случаев (108 пациентов).

Основными задачами лучевой диагностики рака легкого являются: 1) установление самого факта опухолевого поражения бронхолегочной системы; 2) точная долевая и сегментарная локализация опухолевого процесса; 3) определение распространенности опухолевого процесса (инфильтративное поражение средостения с определением уровня и глубины инвазии; вовлечения в опухолевый процесс элементов сосудистого пучка сердца и легочных вен – степень инкорпорации, инвазию стенок, внутрисосудистый рост); инфильтративного поражения листков костальной и медиастинальной плевры; метастатического поражения лимфатических узлов средостения; наличия регионарных метастазов пораженного и контралатерального легкого; по возможности наличия отдаленных метастазов – в подмышечных лимфоузлах, ребрах, грудном отделе позвоночника, печени. И если первые два пункта для РКТ не представляют диагностической сложности, то достоверность распространенности процесса в ряде случаев либо вовсе не подлежит оценке, либо вызывает определенные сомнения в интерпретации полученных данных.

Проведенный детальный анализ диагностической эффективности нативных рентгенологических исследований при первичном выявлении рака легкого демонстрирует крайне низкие показатели чувствительности, специфичности и точности базовых рентгенологических методик исследования и высокий коэффициент диагностической информативности РКТ (см. табл.). Однако последнее оказалось правомочным только с точки зрения собственно выявления онкопроцесса, диагностическая эффективность в отношении распространенности злокачественного процесса по критериям «опухоль» (Т) и «регионарные лимфатические узлы» (N) показала менее высокую информативность.

Таблица

Сравнительная оценка диагностической эффективности методов догоспитальной и госпитальной диагностики рака легкого

Методы диагностики	Показатель диагностической эффективности (%)		
	чувствительность	специфичность	точность
Клинические данные	38,9	11,1	36,0
Флюорография, обзорная рентгенограмма в условиях ЦСМ	35,6	21,7	44,8
Прямая обзорная рентгенограмма в условиях НЦОиГ	86,1	44,0	85,9
Рентгеновская компьютерная томография (рак/не рак)	99,5	99,7	94,6
Рентгеновская компьютерная томография (стадия TNM)	78,8	89,5	68,1

Примечание: ЦСМ – центры семейной медицины; НЦОиГ – национальный центр онкологии и гематологии.

Основной особенностью бесконтрастной рентгеновской компьютерной томографии является возможность измерения рентгеновской плотности тканей зоны интереса, что позволяет превратить зрительно воспринимаемый образ в цифровой аналог. Опреде-

ление денсиметрической плотности имеет решающее значение в определении основного содержимого образования: воздух – жир – жидкость – мягкая ткань – кровь – костная структура – кальцинат. Базовое распределение тканей (жир, жидкость, мягкая ткань) ле-

жит в диапазоне от -100 до +55 ед. Н, при этом следует учесть, что весь диапазон шкалы КТ-плотности на большинстве современных сканеров составляет от -1 000 до +2 000 ед. Н. Следовательно, диапазон в 155 ед. Н из общих 3 000 ед. Н является достаточно узким, особенно если принимать во внимание тот факт, что собственно мягкие ткани лежат в диапазоне от 20 до 55 ед. Н. Следовательно, денситометрия опухолевых образований, которые являются преимущественно солидными, а также прилежащих анатомических структур не имеет значимого дифференциально-диагностического значения. Кроме того, при небольших по размеру образованиях на денситометрический коэффициент влияют большие отрицательные величины рентгеновской плотности прилежащей легочной паренхимы. Именно этот факт обуславливает более низкие показатели диагностиче-

ской эффективности бесконтрастной рентгеновской компьютерной томографии в отношении критериев Т и N (рис. 1).

Магнитно-резонансная томография, ввиду своей высокой тканевой дифференцировки, позволяет более детально оценить: 1) структуру опухолевого узла, что дает более достоверную информацию о злокачественной природе образования; 2) наличие и глубину инфильтрации средостения; 3) степень инкорпорации и наличие инвазии сосудистых структур средостения, в первую очередь легочных вен и верхней полой вены; 4) отношение опухолевой массы к главным бронхам и нижней трети трахеи; 5) состояние лимфоузлов бронхопульмональной и средостенной групп, их размер, количество, наличие конгломератов; 6) состояние костальной и медиастинальной плевры.

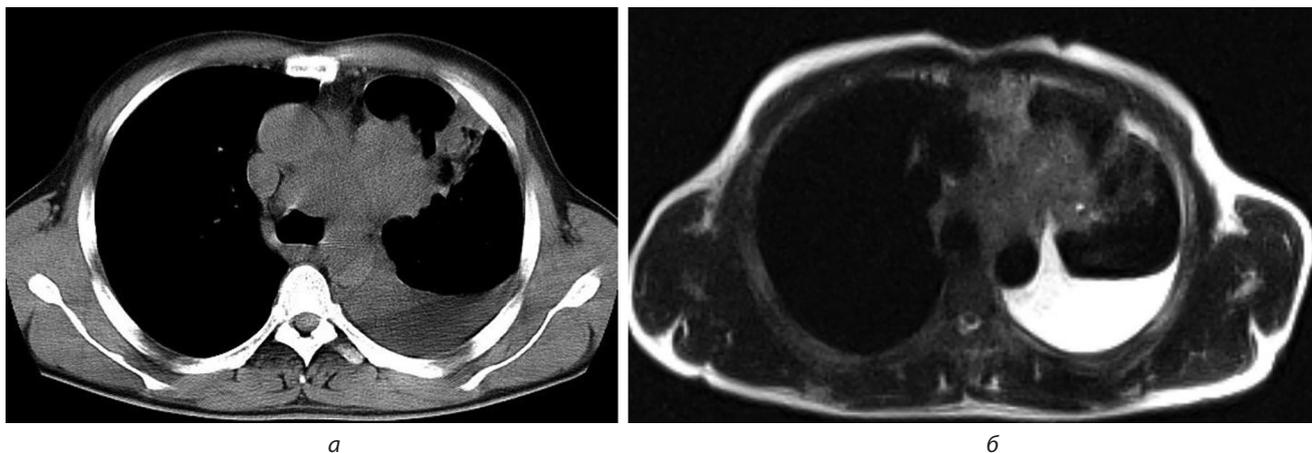


Рис. 1. Рентгеновская компьютерная томография и магнитно-резонансная томография одного и того же пациента с перибронхиально-узловой неоплазией верхней доли левого легкого: а – рентгеновская компьютерная томография; б – магнитно-резонансная томография (T2W) (на МРТ-срезах отчетливо видно распространение опухолевых масс в средние отделы верхнего средостения; на МРТ-срезах отчетливо видно распространение неопластических масс в аортальное окно с частичной инкорпорацией нижней трети трахеи, тогда как на РТК данный процесс можно ошибочно принять за увеличенный паратрахеальный лимфоузел)

На T2W и T1W взвешенных отведениях без применения контрастного усиления собственно опухолевый узел и увеличенные лимфоузлы с МTS-поражением имеют изоинтенсивный сигнал с небольшой степенью различия в его интенсивности. Основная масса образования имеет более неоднородный сигнал на T2W взвешенных отведениях и «лучистые» неровные контуры в отличие от лимфоузлов, имеющих однородные сигнальные ха-

рактеристики и четкие, преимущественно ровные контуры. На T1W отведениях конгломерат лимфоузлов от собственно неоплазмы по интенсивности сигнала зачастую отличить не представляется возможным.

В случае с периферическим раком трудностей в диагностике как при РКТ-, так и при МРТ-исследованиях не возникает, а МРТ лишь позволяет дать более полную картину состояния лимфоузлов средостения (рис. 2).

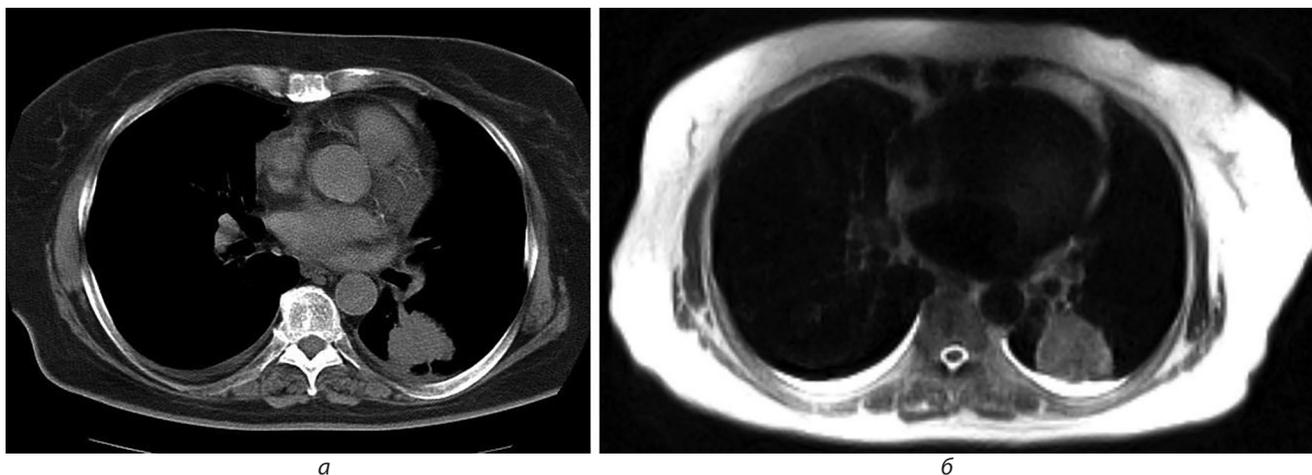
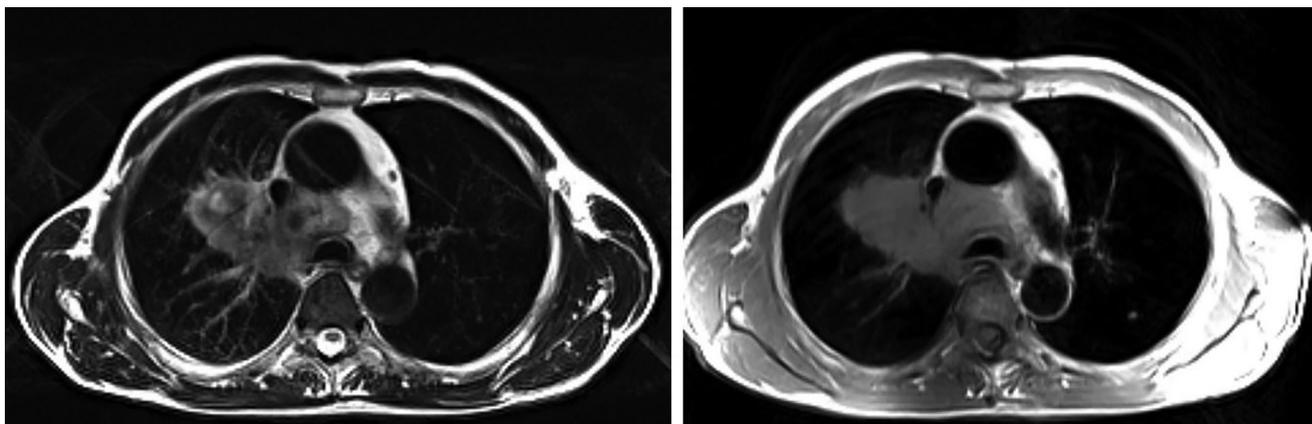


Рис. 2. Периферический рак S6 сегмента нижней доли левого легкого: а – РКТ-срез; б – МРТ-срез (T2W отведение) (как на МРТ-, так и на РКТ-срезах диагностических трудностей не возникает)

При центральном раке, когда опухолевые массы расположены вдоль медиастинальной поверхности, средостенная лимфаденопатия, особенно в режиме

T1W, может быть ошибочно расценена как инфильтративный процесс, что требует более детальной и внимательной оценки полученных данных (рис. 3).



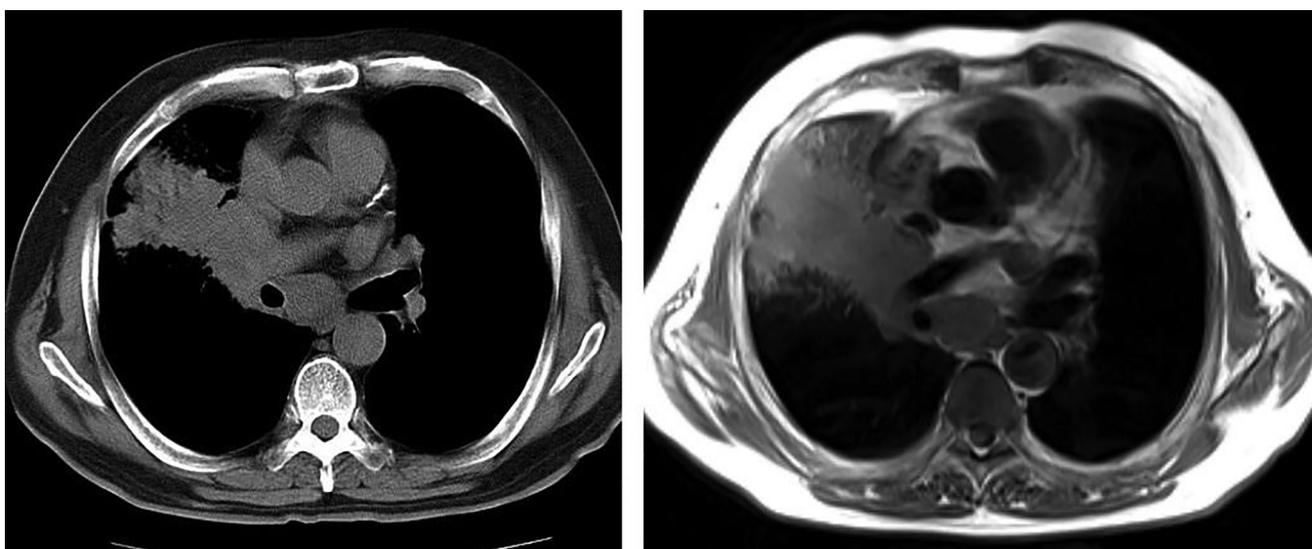
а

б

Рис. 3. Перибронхиально-узловая неоплазма верхней доли правого легкого, средостенная MTS-лимфаденопатия: а – T2W; б – T1W (на T2W-изображениях отчетливо различимы контуры пораженного лимфатического узла в отличие от T1W-последовательности, где можно заподозрить распространение массы основной опухоли в средние отделы средостения)

Тем не менее в совокупности данные МРТ при центрально расположенных образованиях в большинстве наблюдений являлись более полными

и достоверными в отличие от данных, полученных от РКТ-исследований (рис. 4).



а

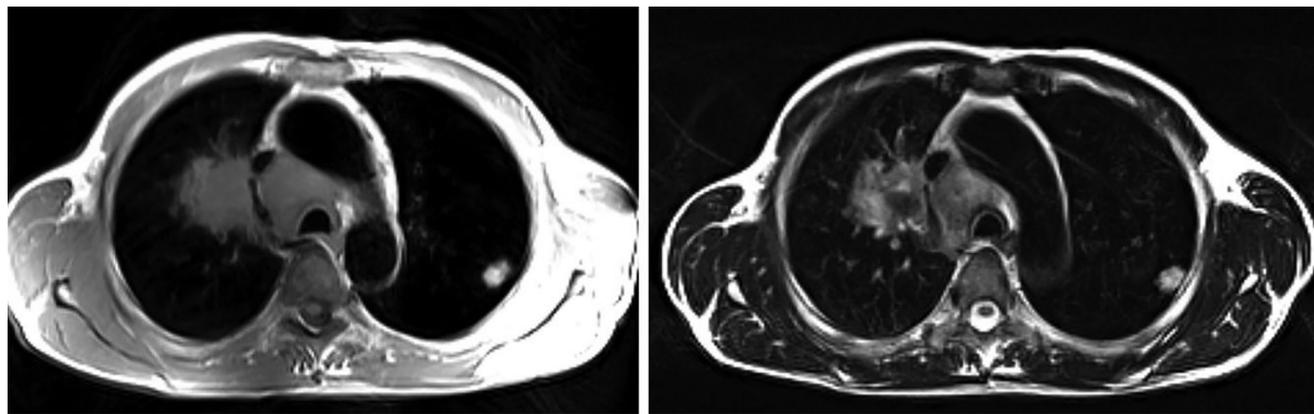
б

Рис. 4. Перибронхиально-разветвленная неоплазма промежуточного бронха: а – РКТ-исследование; б – МРТ-исследование (T1W-последовательность) (на МРТ-срезах более детально различимы лимфоузлы бронхопульмональной и бифуркационной групп, имеющие более однородный изоинтенсивный сигнал)

Основным недостатком МРТ является низкая диагностическая эффективность в отношении выявления мелких метастатических очагов в паренхиме легких, размер которых не превышает 8 мм. При более крупных очагах последние характеризуются достаточно однородно гиперинтенсивным сигналом

в режиме T2W и изоинтенсивным сигналом в режиме T1W (рис. 5).

Для выявления метастатических очагов в телах позвонков грудного отдела позвоночника рекомендуем включать в протокол исследования сагиттальную плоскость сканирования в режимах T1W и STIR.



а б
Рис. 5. Субплевральный метастатический очаг верхней доли левого легкого:

а – МРТ-изображение, T2W; б – МРТ-изображение, T1W (более мелкие метастатические очаги не визуализируются)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Магнитно-резонансная томография дает более точное представление о локальной распространенности опухолевого процесса (Т) и позволяет более достоверно оценить характер и объем МТС-поражения внутригрудных лимфатических узлов (N).

Магнитно-резонансная томография является менее чувствительным методом в отношении выявления регионарных метастазов, размер которых не превышает 7–8 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трахтенберг А. Х., Чиссов В. И. Клиническая онкопульмонология. М., 2000. 600 с.
2. Мерабишвили В. М., Дятченко О. Т. Статистика рака легкого: заболеваемость, смертность, выживаемость // Практич. онкология. 2000. № 3. С. 3–7.
3. Котляров П. М., Свиридов Н. К., Шимановский Н. Л. Диагностическая информативность компьютерной и магнитно-резонансной томографии при патологии легких и средостения // Пульмонология. 1999. № 4. С. 81–83.
4. Глаголев Н. А. Практическая рентгеновская компьютерная томография: методологические аспекты. М.: Метафора, 2005. 86 с.
5. Pastorino U. Early Detection of Lung Cancer // Respiration. 2006. Vol. 73, No. 1. P. 5–13.
6. Климова Н. В., Гаус А. А. Туберкулез у больных СПИДом // Вестник СурГУ. Медицина. 2017. № 3. С. 19–26.
7. Харченко В. П., Котляров П. М., Глаголев Н. А., Паньшин Г. А., Иванов М. Н. Методики компьютерно-томографических исследований в клинической практике. М., NOTA BELA, 2000. 74 с.
8. Ханбабян Б. Б. Томографическое исследование внутригрудных лимфатических узлов при раке легкого // Эксперимент. клинич. медицина. 1991. Т. 31, № 1. С. 7–13.
9. Ловягин Е. В., Митрофанов Н. А. Роль магнитно-резонансной томографии в дифференциации III стадии рака легких // Мед. визуализация. 2008. № 4. С. 28–33.
10. Гаманова Е. В., Нуднов Н. В. Магнитно-резонансная томография в диагностике центрального рака легкого // Мед. визуализация. 2005. № 5. С. 74–82.

REFERENCES

1. Trakhtenberg A. Kh., Chissov V. I. Klinicheskaia onkopulmonologiya. Moscow, 2000. 600 p. (In Russian).
2. Merabishvili V. M., Diatchenko O. T. Statistika raka legkogo: zaboлеваemost, smertnost, vyzhivaemost // Practical Oncology. 2000. No. 3. P. 3–7. (In Russian).
3. Kotliarov P. M., Sviridov N. K., Shimanovskii N. L. Diagnosticheskaya informativnost kompiuternoi i magnitno-rezonansnoi tomografii pri patologii legkikh i sredosteniia // Pul'mnologiya. 1999. No. 4. P. 81–83. (In Russian).
4. Glagolev N. A. Prakticheskaya rentgenovskaya kompiuternaia tomografiya: metodologicheskie aspekty. Moscow: Metafora, 2005. 86 p. (In Russian).
5. Pastorino U. Early Detection of Lung Cancer // Respiration. 2006. Vol. 73, No. 1. P. 5–13.
6. Klimova N. V., Gaus A. A. Tuberculosis in AIDS Patients // Vestnik SurGU. Medicina. 2017. No. 3. P. 19–26. (In Russian).
7. Kharchenko V. P., Kotliarov P. M., Glagolev N. A., Panshin G. A., Ivanov M. N. Metodiki kompiuternotomograficheskikh issledovaniy v klinicheskoi praktike. Moscow, NOTA BELA, 2000. 74 p. (In Russian).
8. Khanbabian B. B. Tomograficheskoe issledovanie vnutrigrudnykh limfaticeskikh uzlov pri rake legkogo // Eksperimentalnaia klinicheskaya meditsina. 1991. Vol. 31, No. 1. P. 7–13. (In Russian).
9. Lovyagin E. V., Mitrofanov N. A. The Role of Magnetic Resonance Imaging in Differentiation of the Third Stage Lung Cancer // Medical Visualization. 2008. No. 4. P. 28–33. (In Russian).
10. Gamova E. V., Nudnov N. V. Magnetic Resonance Imaging in Diagnostics of a Central Lung Cancer // Medical Visualization. 2005. No. 5. P. 74–82. (In Russian).

11. Diederich S. Lung Cancer Diagnosis and Staging, Early Detection // European Congress of Radiolog. 2003. Supp. 1. Vol. 13. P. 10.
12. Zompatori M., Battista G., Canini R. Lung Cancer Diagnosis, Staging CT and MRI // European Congress of Radiology. 2003. Supp. 1. Vol. 13. P. 10–11.
13. Власов П. В. Лучевая диагностика заболеваний органов грудной полости. М. : Видар, 2006. 311 с.
11. Diederich S. Lung Cancer Diagnosis and Staging, Early Detection // European Congress of Radiolog. 2003. Supp. 1. Vol. 13. P. 10.
12. Zompatori M., Battista G., Canini R. Lung Cancer Diagnosis, Staging CT and MRI // European Congress of Radiology. 2003. Supp. 1. Vol. 13. P. 10–11.
13. Vlasov P. V. Luchevaia diagnostika zabolevanii organov grudnoi polostisina. Moscow : Vidar, 2006. 311 p. (In Russian).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Безов Бахадыр Хакимович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной хирургии, Кыргызско-Российский Славянский университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Бишкек, Кыргызская Республика.

Богданов Александр Валентинович – кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры лучевой диагностики, Кыргызско-Российский Славянский университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Бишкек, Кыргызская Республика.

Анкудинова Светлана Александровна – доктор медицинских наук, профессор кафедры онкологии и лучевой терапии, Кыргызско-Российский Славянский университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Бишкек, Кыргызская Республика.

Куликова Анна Александровна – старший преподаватель кафедры лучевой диагностики, Кыргызско-Российский Славянский университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Бишкек, Кыргызская Республика; e-mail: wisora@gmail.com.

ABOUT THE AUTHORS

Bakhadyr Kh. Bebezov – Doctor of Science (Medicine), Professor, Head, Hospital Surgery Department, Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyz Republic.

Aleksandr V. Bogdanov – PhD (Medicine), Senior Lecturer, Radiation Diagnostics Department, Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyz Republic.

Svetlana A. Ankudinova – Doctor of Science (Medicine), Professor, Oncology and Radiotherapy Department, Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyz Republic.

Anna A. Kulikova – Senior Lecturer, Radiation Diagnostics Department, Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyz Republic; e-mail: wisora@gmail.com.