

МРТ лёгких беременной пациентки с пневмонией COVID-19

© Ю. А. Васильев^{1,2}, А. В. Бажин⁴, А. Г. Масри⁴, Ю. Н. Васильева^{3,4}, О. Ю. Панина¹, В. Е. Сеницын¹.

¹ ГБУЗ города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Российская Федерация

² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы "Городская клиническая онкологическая больница №1 Департамента здравоохранения города Москвы"

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

⁴ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы "Городская поликлиника № 3 Департамента здравоохранения города Москвы"

В работе представлен клинический случай 39-летней беременной женщины с респираторными признаками новой коронавирусной инфекции COVID-19. Результаты исследования органов грудной клетки методом магнитно-резонансной томографии (МРТ) показали билатеральное поражение в базальных отделах. Тест на коронавирус методом полимеразной цепной реакции был положительным. Оценка состояния лёгких проведена без потери значимой диагностической информации. Кроме того, отсутствие воздействия ионизирующего излучения позволило избежать высокой дозовой нагрузки на пациентку и плод. Данный случай раскрывает перспективные возможности МРТ в диагностике лёгочной патологии без воздействия ионизирующего излучения, особенно в группах риска (дети, беременные и др.).

Ключевые слова: COVID-19, беременность, магнитно-резонансная томография, пневмония.

Как цитировать

Васильев Ю.А., Бажин А.В., Масри А.Г., Васильева Ю.Н., Панина О.Ю., Сеницын В.Е. МРТ лёгких беременной пациентки с пневмонией COVID-19 // *Digital Diagnostics*. 2020;1(1):XX–XX. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD46800>

Рукопись получена: 12.10.2020 Рукопись одобрена: 21.12.2020 Опубликовано: 30.12.2020

Chest MRI of a pregnant woman with COVID-19 pneumonia

Yuriy A. Vasilev^{1,2}, Alexander V. Bazhin⁴, Amir G. Masri⁴, Yulia N. Vasileva^{3,4}, Olga Yu. Panina¹, Valentin E. Sinitsyn¹

¹ Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Health Care Department, Moscow, Russian Federation

² City Clinical Oncological Hospital No. 1 of the Moscow Health Care Department, Moscow, Russian Federation

³ Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russian Federation

⁴ City Polyclinic No. 3 of the Moscow Health Care Department, Moscow, Russian Federation

This paper presents a clinical case of a 39-year-old pregnant woman with respiratory signs of the novel coronavirus Covid-19 infection. Chest MRI showed bilateral lesions in basal segments. The PCR test was positive. A lung condition was assessed without loss of significant diagnostic information. Besides that, the absence of exposure to ionizing radiation allowed to avoid a high loading dose on the patient and the fetus. This case reveals potential opportunities of MRI in the diagnosis of pulmonary pathology without exposure to ionizing radiation, especially in patient risk groups (children, pregnant women, etc.).

Keywords: COVID-19, pregnancy, magnetic resonance imaging, pneumonia.

To cite this article

Vasilev YuA, Sergunova KA, Bazhin AV, Masri AG, Vasileva YuN, Panina OYu, Sinitsyn VE. Chest MRI of a pregnant woman with COVID-19 pneumonia. *Digital Diagnostics*. 2020;1(1):XX-XX. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD46800>

Received: 12.10.2020 Accepted: 21.12.2020 Published: 30.12.2020

COVID-19感染孕妇的肺部核磁共振成像

Yuriy A. Vasilev^{1,2}, Alexander V. Bazhin⁴, Amir G. Masri⁴, Yulia N. Vasileva^{3,4}, Olga Yu. Panina¹, Valentin E. Sinitsyn¹

¹ Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Health Care Department, Moscow, Russian Federation

² City Clinical Oncological Hospital No. 1 of the Moscow Health Care Department, Moscow, Russian Federation

³ Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russian Federation

本文报告介绍一例39岁孕妇临床表现为COVID-19呼吸体征的病例。胸部器官MRI显示双侧基底节病变。PCR检测结果阳性。在不丢失重要诊断信息的情况下对肺部状况进行评估。此外，非电离辐射使患者和胎儿避免大剂量辐射成为可能。本病例显示MRI在非电离辐射的情况下诊断肺病理，特别是在危险群体（儿童、孕妇等）。

关键词： COVID-19；妊娠；磁共振成像；肺炎

引用本文： Vasilev YuA, Sergunova KA, Bazhin AV, Masri AG, Vasileva YuN, Panina OYu, Sinitsyn VE. COVID-19 感染孕妇的肺部核磁共振成像. *Digital Diagnostics*. 2020;1(1):XX-XX.
DOI: <https://doi.org/10.17816/DD46800>

收到： 12.10.2020 接受： 21.12.2020 发布时间： 30.12.2020

ОБОСНОВАНИЕ

Лучевая диагностика поражений лёгких стала частью комплексного подхода в тактике введения пациентов с подозрением на пневмонию, вызванную новой коронавирусной инфекцией (COVID-19). Поскольку методом выбора является компьютерная томография (КТ), то существенное затруднение вызывает вопрос визуализации лёгких у беременных. Стоит отметить, что при выполнении КТ органов грудной клетки средняя индивидуальная доза составляет 5,6 мЗв [1]. Таким образом, поиск альтернативных неионизирующих методов привёл к опыту выполнения визуализации лёгких с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ).

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Женщина, 39 лет, срок гестации 26 нед. Течение беременности удовлетворительное. Беременность четвёртая, аборт 0, выкидышей 0. Предыдущие беременности протекали без осложнений с рождением здоровых детей.

Семейный анамнез без особенностей.

Эпидемиологический анамнез: муж и мать пациентки на момент её обращения в клинику отмечали проявления вирусной пневмонии. В июле 2020 г. пациентка обратилась к врачу с жалобами на боли в грудной клетке, фебрильную температуру до 38,5°C, головную боль и повышенную утомляемость. Данные физикального осмотра: при аускультации выслушивается преимущественно ослабленное везикулярное дыхание, хрипы и шумы отсутствуют. Данные пульсоксиметрии: сатурация 95%. На момент обращения результаты лабораторных тестов отсутствовали. Положительный результат полимеразной цепной реакции (ПЦР SARS-CoV-2) был получен после проведения МРТ.

В связи с эпидемиологическими и клиническими проявлениями, подозрительными на инфекцию COVID-19, для уточнения этиологии заболевания потребовалась визуализация органов грудной клетки. Во избежание неблагоприятных последствий вследствие высокой дозовой нагрузки беременную и её плод была выполнена МРТ органов грудной клетки. Подчеркнём, что постоянно на протяжении всего времени пребывания в отделении лучевой диагностики для обеспечения безопасности в качестве средства индивидуальной защиты сотрудниками отделения и пациенткой использовались индивидуальные маски (хирургические, без ферромагнитных элементов).

Сокращение времени сканирования с целью быстрого и комфортного проведения исследования беременной пациентки, в том числе без потери качества, было главной задачей при формировании МР-протокола. Прежде всего, T2-взвешенные изображения (T2WI) были получены в трёх плоскостях с использованием однократного быстрого спинного эха (SSFSE) с другими параметрами: TR 1300 мс, TE 80 мс, угол наклона 90°, FOV 450–450 мм, матрица 512×512, толщина среза 6 мм, расстояние между срезами 6 мм, число усреднений 0,6, метод заполнения k-пространства — декартова система координат. T1WI были выполнены LAVA 3D и IDEAL 3D. Для LAVA 3D параметры сканирования составляли TR 4 мс, TE 2,2 мс и 1,1 мс, угол наклона 10°, FOV 400–400 мм, матрица 512×512, толщина среза 3 мм, расстояние между срезами 1,5 мм, число усреднений 0,7 с фракциями WATER и FAT (in phase/out phase). Для IDEAL 3D параметры сканирования составляли TR 5,8 мс, TE 2,5 мс, угол наклона 3°, FOV 440–440 мм, матрица 256×256, толщина среза 10 мм, расстояние между срезами 10 мм, число усреднений 0,7 с WATER и FAT (in phase/out phase). Диффузионно-взвешенные изображения (DWI) выполнялись с помощью последовательности импульсов EPI TR 10 000 мс, TE 62,3 мс, угол наклона 89°, FOV 400–400 мм, матрица 128–140, толщина среза 5 мм, расстояние между срезами 5 мм, число усреднений 1. Значения b фактора составили 50 и 800 секунд на мм². Число усреднений для серий SSFSE, LAVA-Flex и EPI было выбрано не более 1, чтобы уменьшить артефакты магнитной восприимчивости. Исследование было выполнено без применения

физического дыхательного триггера, только с использованием автоматической синхронизации по движению купола диафрагмы для оптимизации времени сбора данных. Позиционирование пациента лёжа на спине с установкой брюшной и спинальной радиочастотных (РЧ) катушек. Центр брюшной катушки располагался на середине грудины. РЧ-катушка фиксировалась для минимизации динамических артефактов от дыхательных движений пациента. Центризация луча лазера проходила по срединной линии грудины. МРТ лёгких была проведена с интервалом 7 дней, поскольку на фоне лечения состояние не улучшалось, респираторные симптомы в виде сухого непродуктивного кашля нарастали. МРТ, выполненная через неделю, выявила очаги инфильтрации (рис. 1, 2) в нижних долях лёгких.

ОБСУЖДЕНИЕ

Постановка диагноза «коронавирусная инфекция SARS-CoV-2» основывается на эпидемиологическом анамнезе, клинических проявлениях, результатах лабораторных анализов, КТ органов грудной клетки и положительном результате ПЦР на SARS-CoV-2. Все эти методы одновременно полезны и ограничены, так как ПЦР имеет ложноотрицательный показатель не менее 30%. Следовательно, диагностический процесс должен быть комплексным [2]. Использование компьютерной томографии лёгких для скрининга на COVID-19 оправдано у пациентов с клиническими и эпидемиологическими подозрениями, особенно при отрицательных результатах тестов ПЦР SARS-CoV-2 [3]. Текущая пандемия подчеркнула важность КТ в диагностике и динамическом контроле пневмонии COVID-19, так как метод обладает более высокой чувствительностью по сравнению с рентгенографией. Кроме того, выполнение КТ грудной клетки, в том числе беременным, способствует раннему выявлению, оценке тяжести и обеспечению мониторинга терапевтических эффектов с подтверждением SARS-CoV-2 или без него [4, 5]. Выполнение КТ ассоциировано с высокой лучевой нагрузкой на пациента. Если требуется динамическое наблюдение, то, соответственно, нагрузка возрастает [1]. Согласно новым методическим рекомендациям, методом диагностики новой коронавирусной инфекции является КТ, в то время как МРТ лёгких для выявления COVID-19-обусловленной пневмонии используют в исключительных случаях (поломка единственного прибора, неопределённые результаты рентгенографии и др.), а также при наличии врачей с опытом выполнения и интерпретации подобных исследований [6]. В настоящий момент имеются немногочисленные данные о проведении МРТ органов грудной клетки с целью диагностики коронавирусной пневмонии [7–9].

В данной статье представлен уникальный случай выполнения МРТ лёгких беременной пациентке с COVID-19-пневмонией. Более того, в кейсе демонстрируется развитие заболевания в динамике по данным МРТ. Стоит подчеркнуть, что это не первый случай визуализации органов грудной клетки посредством МРТ у беременных [10–15]. М. Kapdaglı и соавт. докладывают об обнаружении хондросаркомы правого лёгкого у 23-летней беременной женщины по данным МРТ. Размеры объёмного образования составляли 18×16×17, мм и происходили из рёбер [14]. М. Said и соавт. также описывают редкий случай МРТ-диагностики первичной липосаркомы лёгкого у 28-летней беременной пациентки, жалующейся на одышку [15]. В то же время литературных данных о методах визуализации, используемых у беременных с COVID-19-пневмонией, на момент написания работы не обнаружено.

В рамках данного клинического случая ограничением выступало отсутствие возможности сопоставить данные МРТ с КТ.

В настоящее время новые импульсные последовательности, программное обеспечение и современное техническое оснащение позволяют оценить состояние лёгких при помощи МРТ [16]. Визуализация лёгких технически сложна из-за низкой плотности протонов водорода в паренхиме лёгких, а также быстрого распада имеющихся сигналов. Однако патологические изменения, приводящие к увеличению тканей (плюс-ткань), такие как

узловые образования, инфильтраты, слизь или плевральный выпот, легко обнаруживаются с высокой диагностической точностью [17]. МРТ, уступая КТ лёгких в обнаружении тонких морфологических структур, благодаря постоянному совершенствованию программного обеспечения томографов предлагает в настоящее время всё больший спектр функциональной визуализации. Не подвергая пациентов риску ионизирующего излучения, повторные обследования позволяют оценить течение заболевания и контролировать терапевтический ответ с помощью количественной оценки, обеспечивая уровень функциональной детализации, который невозможно получить с помощью какого-либо другого метода визуализации [18, 19].

Приведённые в статье данные могут быть также полезны при выполнении МРТ других зон, в частности сердца, молочных желёз, грудного отдела позвоночника, брюшной полости. Например, при МРТ брюшной полости выявляются «находки» в нижних отделах грудной клетки [12]. Выявленные изменения могут быть упущены из виду или неверно интерпретированы вследствие их расположения за пределами основного фокуса исследования, а также незнания семиотических признаков коронавирусной пневмонии на МРТ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

МРТ может применяться для диагностики изменений лёгких у беременных с подозрением на пневмонию COVID-19. Обладая определёнными преимуществами, МРТ лёгких может рассматриваться методом выбора в тех случаях, когда требуется динамический контроль. МРТ органов грудной клетки ввиду постоянного совершенствования программного обеспечения томографов является перспективным направлением развития лучевой диагностики лёгочной патологии.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Источник финансирования. Исследование и публикации статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

Конфликт интересов. Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Участие авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию до публикации.

Funding. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

The participation of the authors. All authors made a significant contribution to the search and analysis work and preparation of the article, read and approved the final version before publication.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Морозов С.П., Солдатов И.В., Лантух З.А. и др. Характеристика дозовой нагрузки на пациентов в медицинских организациях г. Москвы [Интернет]. Режим доступа: https://tele-med.ai/documents/482/harakteristika_dozovoj_nagruzki_na_pacientov_v_medicinskih_organizacijah_g_moskvy_1.pdf. Дата обращения: 12.10.2020.
2. Rajewska A., Mikolajek-bedner W., Lebadowicz-knul J, et al. COVID-19 and pregnancy – where are we now? A review // J Perinat Med. 2020. Vol. 48, N 5. P. 428–434. doi: 10.1515/jpm-2020-0132
3. Fang Y., Zhang H., Xie J., et al. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR // Radiology. 2020. Vol. 296, N 2. E115–E117. doi: 10.1148/radiol.2020200432.
4. Liu H., Liu F., Li J., et al. Clinical and CT imaging features of the COVID-19 pneumonia: Focus on pregnant women and children // J Infect. 2020. Vol. 80, N 5. e7–e13. doi: 10.1016/j.jinf.2020.03.007
5. Gong X.M., Song L., Li H., et al. CT characteristics and diagnostic value of COVID-19 in

- pregnancy // PLoS One. 2020. Vol. 15, N 7. e0235134. doi: 10.1371/journal.pone.0235134
6. Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 8 (утв. Министерством здравоохранения РФ 3 сентября 2020). Режим доступа: <https://base.garant.ru/74596434/>. Дата обращения: 12.10.2020.
 7. Torkian P., Rajebi H., Zamani T., et al. Magnetic resonance imaging features of coronavirus disease 2019 (COVID-19) pneumonia: The first preliminary case series // *Clin Imaging*. 2021. Vol. 69. P. 261–265. doi: 10.1016/j.clinimag.2020.09.002
 8. Ates O.F., Taydas O., Dheir H. Thorax magnetic resonance imaging findings in patients with Coronavirus Disease (COVID-19) // *Acad Radiol*. 2020. Vol. 27, N 10. P. 1373–1378. doi: 10.1016/j.acra.2020.08.009
 9. Лучевая диагностика коронавирусной болезни (COVID-19): магнитно-резонансная томография. Препринт. Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики»: Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы» [Интернет]. Режим доступа: <https://tele-med.ai/biblioteka-dokumentov/luchevaya-diagnostika-covid-19-mri>. Дата обращения: 12.10.2020.
 10. Schloß M., Heckrodt J., Schneider C., et al. Magnetic resonance imaging of the lung as an alternative for a pregnant woman with pulmonary tuberculosis // *J Radiol Case Rep*. 2015. Vol. 9, N 5. P. 7–13. doi: 10.3941/jrcr.v9i5.2256
 11. Holzmann K., Kropfmüller R., Schinko H., et al. Lung cancer in pregnancy // *Wien Klin Wochenschr*. 2015. Vol. 127, N 15-16. P. 639–644. doi: 10.1007/s00508-015-0726-6
 12. Bin Saeedan M., Alabdulkarim F.M., Aloufi F.F., et al. Check the chest: review of chest findings on abdominal MRI // *Clin Imaging*. 2020. Vol. 59, N 1. P. 68–77. doi: 10.1016/j.clinimag.2019.10.005
 13. Oto A., Ernst R., Jesse M.K., et al. Magnetic resonance imaging of the chest, abdomen, and pelvis in the evaluation of pregnant patients with neoplasms // *Am J Perinatol*. 2007. Vol. 24, N 4. P. 243–250. doi: 10.1055/s-2007-973444
 14. Kapdagli M., Erus S., Tanju S., Dilege S. Extensive chest wall resection, reconstruction and right pneumonectomy in a 24-week pregnant patient // *Lung Cancer*. 2018. N 122. P. 7–9. doi: 10.1016/j.lungcan.2018.05.005
 15. Said M., Migaw H., Hafsa C., et al. Imaging features of primary pulmonary liposarcoma // *Australas Radiol*. 2003. Vol. 47, N 3. P. 313–317. doi: 10.1046/j.1440-1673.2003.01198.x
 16. Ali M., Monti C.B., Secchi F., et al. Fast thoracic MRI as an alternative to chest x-ray: A retrospective evaluation of 287 patients // *Clin Imaging*. 2020. Vol. 60, N 2. P. 244–248. doi: 10.1016/j.clinimag.2019.12.016
 17. Romei C., Turturici L., Tavanti L., et al. The use of chest magnetic resonance imaging in interstitial lung disease: A systematic review // *Eur Respir Rev*. 2018. Vol. 27, N 150. P. 180062. doi: 10.1183/16000617.0062-2018
 18. Wielpütz M., Kauczor H.U. MRI of the lung: State of the art // *Diagnostic Interv Radiol*. 2012. Vol. 18, N 4. P. 344–353. doi: 10.4261/1305-3825.DIR.5365-11.0
 19. Zeng J., Liu Z., Shen G., et al. MRI evaluation of pulmonary lesions and lung tissue changes induced by tuberculosis // *Int J Infect Dis*. 2019. Vol. 82. P. 138–146. doi: 10.1016/j.ijid.2019.03.004

REFERENCES

1. Morozov SP, Soldatov IV, Lantuh ZA, et al. Characteristic of radiation exposure of patients in medical centers of Moscow [Internet]. (In Russ). Available from: https://tele-med.ai/documents/482/harakteristika_dozovoj_nagruzki_na_pacientov_v_medicheskikh_organakh

- nizaciyah_g_moskvy_1.pdf
2. Rajewska A, Mikołajek-bedner W, Lebdowicz-knul J, et al. COVID-19 and pregnancy – where are we now ? A review. *J Perinat Med.* 2020;48(5):428–434. doi: 10.1515/jpm-2020-0132
 3. Fang Y, Zhang H, Xie J, et al. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. *Radiology.* 2020;296(2):E115–E117. doi: 10.1148/radiol.2020200432
 4. Liu H, Liu F, Li J, et al. Clinical and CT imaging features of the COVID-19 pneumonia: Focus on pregnant women and children. *J Infect.* 2020;80(5):e7–e13. doi: 10.1016/j.jinf.2020.03.007
 5. Gong XM, Song L, Li H, et al. CT characteristics and diagnostic value of COVID-19 in pregnancy. *PLoS One.* 2020;15(7):e0235134. doi: 10.1371/journal.pone.0235134
 6. Vremennye metodicheskie rekomendatsii. Profilaktika, diagnostika i lechenie novoi koronavirusnoi infektsii (COVID-19). Versiya 8 (utv. Ministerstvom zdavookhraneniya RF 3 sentyabrya 2020). (In Russ). Available from: <https://base.garant.ru/74596434/>
 7. Torkian P, Rajebi H, Zamani T, et al. Magnetic resonance imaging features of coronavirus disease 2019 (COVID-19) pneumonia: The first preliminary case series. *Clin Imaging.* 2021;69:261–265. doi: 10.1016/j.clinimag.2020.09.002
 8. Ates OF, Taydas O, Dheir H. Thorax magnetic resonance imaging findings in patients with Coronavirus Disease (COVID-19). *Acad Radiol.* 2020;27(10):1373–1378. doi: 10.1016/j.acra.2020.08.009
 9. Luchevaya diagnostika koronavirusnoi bolezni (COVID-19): magnitno-rezonansnaya tomografiya. Preprint. Seriya "Luchshie praktiki luchevoi i instrumental'noi diagnostiki": Gosudarstvennoe byudzhethnoe uchrezhdenie zdavookhraneniya goroda Moskvy "Nauchno-prakticheskii klinicheskii tsentr diagnostiki i telemeditsinskikh tekhnologii Departamenta zdavookhraneniya goroda Moskvy" [Internet]. (In Russ). Available from: <https://tele-med.ai/biblioteka-dokumentov/luchevaya-diagnostika-covid-19-mri>
 10. Schloß M, Heckrodt J, Schneider C, et al. Magnetic resonance imaging of the lung as an alternative for a pregnant woman with pulmonary tuberculosis. *J Radiol Case Rep.* 2015;9(5):7–13. doi: 10.3941/jrcr.v9i5.2256
 11. Holzmann K, Kropfmüller R, Schinko H, et al. Lung cancer in pregnancy. *Wien Klin Wochenschr.* 2015;127(15-16):639–644. doi: 10.1007/s00508-015-0726-6
 12. Bin Saeedan M, Alabdulkarim FM, Aloufi FF, et al. Check the chest: review of chest findings on abdominal MRI. *Clin Imaging.* 2020;59(1):68–77. doi: 10.1016/j.clinimag.2019.10.005
 13. Oto A, Ernst R, Jesse MK, et al. Magnetic resonance imaging of the chest, abdomen, and pelvis in the evaluation of pregnant patients with neoplasms. *Am J Perinatol.* 2007;24(4):243–250. doi: 10.1055/s-2007-973444
 14. Kapdagli M, Erus S, Tanju S, Dilege S. Extensive chest wall resection, reconstruction and right pneumonectomy in a 24-week pregnant patient. *Lung Cancer.* 2018;(122):7–9. doi: 10.1016/j.lungcan.2018.05.005
 15. Said M, Migaw H, Hafsa C, et al. Imaging features of primary pulmonary liposarcoma. *Australas Radiol.* 2003;47(3):313–317. doi: 10.1046/j.1440-1673.2003.01198.x
 16. Ali M, Monti CB, Secchi F, et al. Fast thoracic MRI as an alternative to chest x-ray: A retrospective evaluation of 287 patients. *Clin Imaging.* 2020;60(2):244–248. doi: 10.1016/j.clinimag.2019.12.016
 17. Romei C, Turturici L, Tavanti L, et al. The use of chest magnetic resonance imaging in interstitial lung disease: A systematic review. *Eur Respir Rev.* 2018;27(150):180062. doi: 10.1183/16000617.0062-2018
 18. Wielpütz M, Kauczor HU. MRI of the lung: State of the art. *Diagnostic Interv Radiol.* 2012;18(4):344–353. doi: 10.4261/1305-3825.DIR.5365-11.0
 19. Zeng J, Liu Z, Shen G, et al. MRI evaluation of pulmonary lesions and lung tissue changes induced by tuberculosis. *Int J Infect Dis.* 2019;82:138–146. doi: 10.1016/j.ijid.2019.03.004

Об авторах

Authors info

20. Морозов С.П., Солдатов И.В., Лантух З.А. и др. Характеристика дозовой нагрузки на пациентов в медицинских организациях г. Москвы [Интернет]. Режим доступа: https://tele-med.ai/documents/482/harakteristika_dozovoj_nagruzki_na_pacientov_v_meditsinskih_organizacijah_g_moskvy_1.pdf. Дата обращения: 12.10.2020.
21. Rajewska A., Mikołajek-bedner W., Lebdowicz-knul J, et al. COVID-19 and pregnancy – where are we now? A review // *J Perinat Med*. 2020. Vol. 48, N 5. P. 428–434. doi: 10.1515/jpm-2020-0132
22. Fang Y., Zhang H., Xie J., et al. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR // *Radiology*. 2020. Vol. 296, N 2. E115–E117. doi: 10.1148/radiol.20200432.
23. Liu H., Liu F., Li J., et al. Clinical and CT imaging features of the COVID-19 pneumonia: Focus on pregnant women and children // *J Infect*. 2020. Vol. 80, N 5. e7–e13. doi: 10.1016/j.jinf.2020.03.007
24. Gong X.M., Song L., Li H., et al. CT characteristics and diagnostic value of COVID-19 in pregnancy // *PLoS One*. 2020. Vol. 15, N 7. e0235134. doi: 10.1371/journal.pone.0235134
25. Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 8 (утв. Министерством здравоохранения РФ 3 сентября 2020). Режим доступа: <https://base.garant.ru/74596434/>. Дата обращения: 12.10.2020.
26. Torkian P., Rajebi H., Zamani T., et al. Magnetic resonance imaging features of coronavirus disease 2019 (COVID-19) pneumonia: The first preliminary case series // *Clin Imaging*. 2021. Vol. 69. P. 261–265. doi: 10.1016/j.clinimag.2020.09.002
27. Ates O.F., Taydas O., Dheir H. Thorax magnetic resonance imaging findings in patients with Coronavirus Disease (COVID-19) // *Acad Radiol*. 2020. Vol. 27, N 10. P. 1373–1378. doi: 10.1016/j.acra.2020.08.009
28. Лучевая диагностика коронавирусной болезни (COVID-19): магнитно-резонансная томография. Препринт. Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики»: Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы» [Интернет]. Режим доступа: <https://tele-med.ai/biblioteka-dokumentov/luchevaya-diaagnostika-covid-19-mri>. Дата обращения: 12.10.2020.
29. Schloß M., Heckrodt J., Schneider C., et al. Magnetic resonance imaging of the lung as an alternative for a pregnant woman with pulmonary tuberculosis // *J Radiol Case Rep*. 2015. Vol. 9, N 5. P. 7–13. doi: 10.3941/jrcr.v9i5.2256
30. Holzmann K., Kropfmüller R., Schinko H., et al. Lung cancer in pregnancy // *Wien Klin Wochenschr*. 2015. Vol. 127, N 15-16. P. 639–644. doi: 10.1007/s00508-015-0726-6
31. Bin Saeedan M., Alabdulkarim F.M., Aloufi F.F., et al. Check the chest: review of chest findings on abdominal MRI // *Clin Imaging*. 2020. Vol. 59, N 1. P. 68–77. doi: 10.1016/j.clinimag.2019.10.005
32. Oto A., Ernst R., Jesse M.K., et al. Magnetic resonance imaging of the chest, abdomen, and pelvis in the evaluation of pregnant patients with neoplasms // *Am J Perinatol*. 2007. Vol. 24, N 4. P. 243–250. doi: 10.1055/s-2007-973444
33. Kapdagli M., Erus S., Tanju S., Dilege S. Extensive chest wall resection, reconstruction and right pneumonectomy in a 24-week pregnant patient // *Lung Cancer*. 2018. N 122. P. 7–9. doi: 10.1016/j.lungcan.2018.05.005
34. Said M., Migaw H., Hafsa C., et al. Imaging features of primary pulmonary liposarcoma // *Australas Radiol*. 2003. Vol. 47, N 3. P. 313–317. doi: 10.1046/j.1440-1673.2003.01198.x

35. Ali M., Monti C.B., Secchi F., et al. Fast thoracic MRI as an alternative to chest x-ray: A retrospective evaluation of 287 patients // *Clin Imaging*. 2020. Vol. 60, N 2. P. 244–248. doi: 10.1016/j.clinimag.2019.12.016
36. Romei C., Turturici L., Tavanti L., et al. The use of chest magnetic resonance imaging in interstitial lung disease: A systematic review // *Eur Respir Rev*. 2018. Vol. 27, N 150. P. 180062. doi: 10.1183/16000617.0062-2018
37. Wielpütz M., Kauczor H.U. MRI of the lung: State of the art // *Diagnostic Interv Radiol*. 2012. Vol. 18, N 4. P. 344–353. doi: 10.4261/1305-3825.DIR.5365-11.0
38. Zeng J., Liu Z., Shen G., et al. MRI evaluation of pulmonary lesions and lung tissue changes induced by tuberculosis // *Int J Infect Dis*. 2019. Vol. 82. P. 138–146. doi: 10.1016/j.ijid.2019.03.004

REFERENCES

20. Morozov SP, Soldatov IV, Lantuh ZA, et al. Characteristic of radiation exposure of patients in medical centers of Moscow [Internet]. (In Russ). Available from: https://tele-med.ai/documents/482/harakteristika_dozovoj_nagruzki_na_pacientov_v_medicheskikh_organizatsiyah_g_moskvy_1.pdf
21. Rajewska A, Mikołajek-bedner W, Lebdowicz-knul J, et al. COVID-19 and pregnancy – where are we now? A review. *J Perinat Med*. 2020;48(5):428–434. doi: 10.1515/jpm-2020-0132
22. Fang Y, Zhang H, Xie J, et al. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. *Radiology*. 2020;296(2):E115–E117. doi: 10.1148/radiol.20200432
23. Liu H, Liu F, Li J, et al. Clinical and CT imaging features of the COVID-19 pneumonia: Focus on pregnant women and children. *J Infect*. 2020;80(5):e7–e13. doi: 10.1016/j.jinf.2020.03.007
24. Gong XM, Song L, Li H, et al. CT characteristics and diagnostic value of COVID-19 in pregnancy. *PLoS One*. 2020;15(7):e0235134. doi: 10.1371/journal.pone.0235134
25. Vremennye metodicheskie rekomendatsii. Profilaktika, diagnostika i lechenie novoi koronavirusnoi infektsii (COVID-19). Versiya 8 (utv. Ministerstvom zdravookhraneniya RF 3 sentyabrya 2020). (In Russ). Available from: <https://base.garant.ru/74596434/>
26. Torkian P, Rajebi H, Zamani T, et al. Magnetic resonance imaging features of coronavirus disease 2019 (COVID-19) pneumonia: The first preliminary case series. *Clin Imaging*. 2021;69:261–265. doi: 10.1016/j.clinimag.2020.09.002
27. Ates OF, Taydas O, Dheir H. Thorax magnetic resonance imaging findings in patients with Coronavirus Disease (COVID-19). *Acad Radiol*. 2020;27(10):1373–1378. doi: 10.1016/j.acra.2020.08.009
28. Luchevaya diagnostika koronavirusnoi bolezni (COVID-19): magnitno-rezonansnaya tomografiya. Preprint. Seriya "Luchshie praktiki luchevoi i instrumental'noi diagnostiki": Gosudarstvennoe byudzhetnoe uchrezhdenie zdravookhraneniya goroda Moskvy "Nauchno-prakticheskii klinicheskii tsentr diagnostiki i teleditsinskikh tekhnologii Departamenta zdravookhraneniya goroda Moskvy" [Internet]. (In Russ). Available from: <https://tele-med.ai/biblioteka-dokumentov/luchevaya-diagnostika-covid-19-mri>
29. Schloß M, Heckrodt J, Schneider C, et al. Magnetic resonance imaging of the lung as an alternative for a pregnant woman with pulmonary tuberculosis. *J Radiol Case Rep*. 2015;9(5):7–13. doi: 10.3941/jrcr.v9i5.2256
30. Holzmann K, Kropfmüller R, Schinko H, et al. Lung cancer in pregnancy. *Wien Klin Wochenschr*. 2015;127(15-16):639–644. doi: 10.1007/s00508-015-0726-6
31. Bin Saeedan M, Alabdulkarim FM, Aloufi FF, et al. Check the chest: review of chest findings on abdominal MRI. *Clin Imaging*. 2020;59(1):68–77. doi: 10.1016/j.clinimag.2019.10.005
32. Oto A, Ernst R, Jesse MK, et al. Magnetic resonance imaging of the chest, abdomen, and pelvis in the evaluation of pregnant patients with neoplasms. *Am J Perinatol*. 2007;24(4):243–250. doi: 10.1055/s-2007-973444

33. Kapdagli M, Erus S, Tanju S, Dilege S. Extensive chest wall resection, reconstruction and right pneumonectomy in a 24-week pregnant patient. *Lung Cancer*. 2018;(122):7–9. doi: 10.1016/j.lungcan.2018.05.005
34. Said M, Migaw H, Hafsa C, et al. Imaging features of primary pulmonary liposarcoma. *Australas Radiol*. 2003;47(3):313–317. doi: 10.1046/j.1440-1673.2003.01198.x
35. Ali M, Monti CB, Secchi F, et al. Fast thoracic MRI as an alternative to chest x-ray: A retrospective evaluation of 287 patients. *Clin Imaging*. 2020;60(2):244–248. doi: 10.1016/j.clinimag.2019.12.016
36. Romei C, Turturici L, Tavanti L, et al. The use of chest magnetic resonance imaging in interstitial lung disease: A systematic review. *Eur Respir Rev*. 2018;27(150):180062. doi: 10.1183/16000617.0062-2018
37. Wielpütz M, Kauczor HU. MRI of the lung: State of the art. *Diagnostic Interv Radiol*. 2012;18(4):344–353. doi: 10.4261/1305-3825.DIR.5365-11.0
38. Zeng J, Liu Z, Shen G, et al. MRI evaluation of pulmonary lesions and lung tissue changes induced by tuberculosis. *Int J Infect Dis*. 2019;82:138–146. doi: 10.1016/j.ijid.2019.03.004

Об авторах

Authors info

Панина Ольга Юрьевна, мл. научный сотрудник; адрес: Россия, 127051, Москва, ул. Петровка, д. 24; ORCID iD https://orcid.org/0000-0002-8684-775X ; eLibrary SPIN: 5504-8136; E-mail: olgayurpanina@gmail.com	Olga Y. Panina, Junior Scientist Researcher (Address: 24, ul. Petrovka, Moscow, 127051, Russia). Phone number: +7 (926) 621-01-79. E-mail: olgayurpanina@gmail.com ; ORCID iD https://orcid.org/0000-0002-8684-775X
Васильев Юрий Александрович, к.м.н.; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0208-5218 ; eLibrary SPIN: 4458-5608; E-mail: dr.vasilev@me.com	Yuriy A. Vasilev, Ph.D; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0208-5218 ; eLibrary SPIN: 4458-5608; E-mail: dr.vasilev@me.com
Бажин Александр Владимирович, к.м.н.; ORCID: http://orcid.org/0000-0003-3198-1334 ; eLibrary SPIN: 6122-5786; e-mail: avbazhin@yandex.ru	Alexander V. Bazhin, Ph.D; ORCID: http://orcid.org/0000-0003-3198-1334 ; eLibrary SPIN: 6122-5786; e-mail: avbazhin@yandex.ru
Масри Амиз Гази, ORCID: http://orcid.org/0000-0001-6294-1285 ; eLibrary SPIN: 5357-1487; e-mail: amir.masri6@gmail.com	Amir Gazi Masri; ORCID http://orcid.org/0000-0001-6294-1285 ; eLibrary SPIN: 5357-1487; e-mail: amir.masri6@gmail.com
Васильева Юлия Николаевна, к.м.н.; ORCID: http://orcid.org/0000-0003-4955-2749 ; eLibrary SPIN: 9777-2067; e-mail: drugya@yandex.ru	Yulia N. Vasileva; Ph.D; ORCID: http://orcid.org/0000-0003-4955-2749 ; eLibrary SPIN: 9777-2067; e-mail: drugya@yandex.ru
Валентин Евгеньевич Синицын, д.м.н., профессор, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5649-2193 ; E-mail: v.sinitsyn@npcmr.ru	Valentin E. Sinitsyn, Professor of Radiology Chair (Faculty of Fundamental Medicine), ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5649-2193 ; E-mail: v.sinitsyn@npcmr.ru

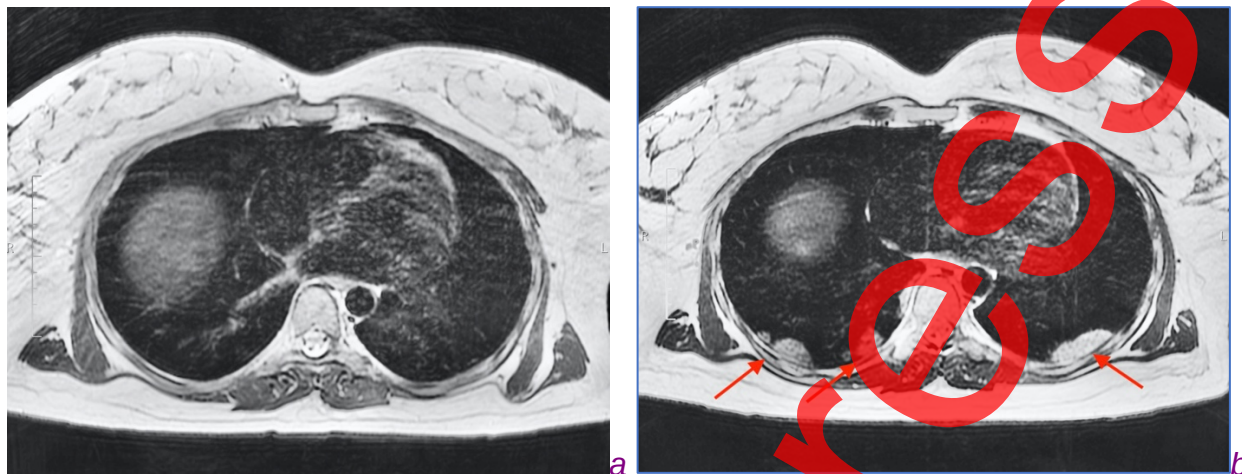


Рис. 1. Магнитно-резонансная томография органов грудной клетки, T2-ВИ SSFSE, аксиальная плоскость: *a* — первичное исследование, *b* — через 7 дней (стрелками отмечены зоны консолидации в S 9, 10 в виде участков гиперинтенсивного и изоинтенсивного сигнала с обеих сторон).

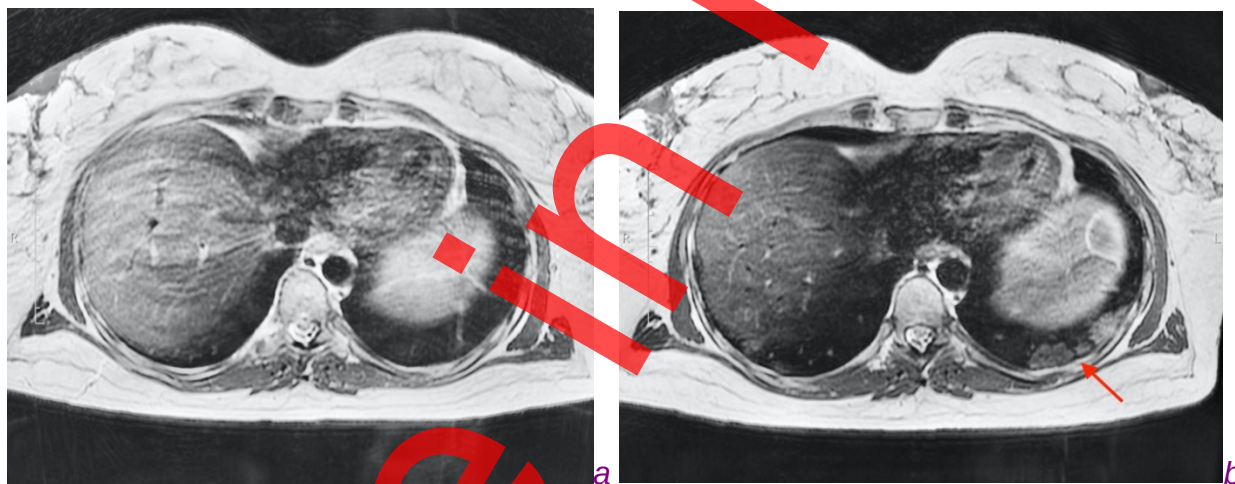


Рис. 2. Магнитно-резонансная томография органов грудной клетки, T2-ВИ SSFSE, аксиальная плоскость: *a* — первичное исследование, *b* — через 7 дней (стрелкой отмечена зона консолидации в S 9, 10 левого лёгкого в виде участков гиперинтенсивного сигнала).