

## МОНИТОРИНГ ПОРАЖЕНИЯ ЛЕГКИХ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ПРИ ТИПИЧНОМ ТЕЧЕНИИ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ

Меладзе Н.В.<sup>1</sup>, Устюжанин Д.В.<sup>1</sup>, Терновой С.К.<sup>1,2</sup>,  
Шария А.М.<sup>1</sup>, Гаман С.А.<sup>1</sup>

**Цель исследования.** Целью настоящей работы является демонстрация эффективности компьютерной томографии (КТ) в мониторинге поражения легочной ткани и оценке проводимого лечения вирусной пневмонии, вызванной новым коронавирусом SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome CoronaVirus 2).

**Материалы и методы.** Пациент К., 56 лет, с жалобами на повышение температуры тела до 38,5°С, влажный кашель, выраженную слабость, одышку, ощущение сдавленности в грудной клетке, потерю обоняния и вкуса. Пациенту были выполнены общий и биохимический анализы крови, проводилась пульсоксиметрия, КТ органов грудной клетки, анализ на выявление РНК-вируса SARS-CoV-2 методом полимеразной цепной реакции (ПЦР).

**Результаты.** У пациента с первичным отрицательным мазком на РНК-вируса SARS-CoV-2 с помощью КТ была выявлена вирусная пневмония, впоследствии подтвержденная как COVID-19. КТ позволила оценить эффективность проводимой терапии и выбрать наиболее оптимальную схему лечения, которая привела к уменьшению объема поражения легких, и, в дальнейшем, к выздоровлению.

**Заключение.** КТ является высокоинформативным методом диагностики вирусных пневмоний, вызванных коронавирусом SARS-CoV-2, позволяющим определить степень выраженности поражения легочной ткани, оценить динамику изменений и эффективность проводимой терапии.

Ключевые слова: коронавирус, SARS-CoV-2, COVID-19, вирусная пневмония, КТ легких.

Контактный автор: Меладзе Н.В., e-mail: [meladze\\_nina@mail.ru](mailto:meladze_nina@mail.ru)

Для цитирования: Меладзе Н.В., Устюжанин Д.В., Терновой С.К., Шария А.М., Гаман С.А. Мониторинг поражения легких с помощью компьютерной томографии при типичном течении коронавирусной инфекции. REJR 2020; 10(3):15-19. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-3-15-19.

Статья получена: 17.07.20

Статья принята: 28.08.20

## LUNG DAMAGE MONITORING BY COMPUTED TOMOGRAPHY IN TYPICAL CORONAVIRUS DISEASE

Meladze N.V.<sup>1</sup>, Ustyuzhanin D.V.<sup>1</sup>, Ternovoy S.K.<sup>1,2</sup>,  
Shariya A.M.<sup>1</sup>, Gaman S.A.<sup>1</sup>

**Purpose.** To demonstrate the effectiveness of computed tomography (CT) in lung damage monitoring and the treatment assessment of viral pneumonia caused by the new SARS-CoV-2 coronavirus (Severe Acute Respiratory Syndrome CoronaVirus 2).

**Materials and methods.** 56-year-old patient K. with complaints of fever up to 38.5°С, wet cough, severe weakness, shortness of breath, feeling of tightness in the chest, loss of smell and taste underwent general and biochemical blood tests, performed pulse oximetry, CT of the chest organs, analysis for the detection of SARS-CoV-2 virus RNA by polymerase

1 - Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии» Минздрава России.

г. Москва, Россия.

2 - ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет).

г. Москва, Россия.

1 - Institute of Clinical Cardiology, National Medical Research Center of Cardiology.

2 - Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University).  
Moscow, Russia.

chain reaction (PCR).

**Results.** Viral COVID-19 pneumonia was detected and confirmed by CT of the chest in a patient with a primary negative test on the SARS-CoV-2 virus. CT allowed to evaluate the effectiveness of the therapy and choose the most optimal treatment, which led to a decrease in the volume of lung damage and further complete recovery.

**Conclusion.** CT is a highly informative method for evaluation of lung damage dynamics in patients with viral pneumonia caused by SARS-CoV-2 coronavirus that allowed to assess the effectiveness of the therapy in patients with lung damage in pneumonia caused by SARS-CoV-2.

Keywords: coronavirus, SARS-CoV-2, COVID-19, viral pneumonia, CT of the lungs.

Corresponding author: Meladze N.V., e-mail: [meladze\\_nina@mail.ru](mailto:meladze_nina@mail.ru)

For citation: Meladze N.V., Ustyuzhanin D.V., Ternovoy S.K., Shariya A.M., Gaman S.A. Lung damage monitoring by computed tomography in typical coronavirus disease. REJR 2020; 10(3):15-19. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-3-15-19.

Received: 17.07.20

Accepted: 28.08.20

С 11 марта 2020 года во всем мире объявлена пандемия острого респираторного заболевания – COVID-19 (Corona Virus Disease 2019, коронавирусная болезнь 2019 года), вызываемого новым коронавирусом SARS-CoV-2. На 03.06.20 в мире зарегистрировано более 6,5 миллионов случаев заражения COVID-19 и 385 тысяч летальных исходов [1]. Для COVID-19 характерно наличие таких клинических симптомов острой респираторной вирусной инфекции, как лихорадка, кашель, в тяжелых случаях – одышка, а также симптомы интоксикации: усталость и слабость, головная боль, диспепсия и диарея. Наиболее частые проявления тяжелых случаев – пневмония (76%) и гипоксия (38%) [2]. Основным методом лабораторного подтверждения наличия вируса является выявление РНК SARS-CoV-2 в мазке из носоглотки и/или ротоглотки методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с обратной транскрипцией. Однако, несмотря на высокую специфичность метода, чувствительность ПЦР в выявлении COVID-19 не превышает 60-70%. Показано, что КТ имеет максимальную чувствительность в выявлении изменений в легких, характерных для COVID-19 пневмоний [3, 4].

#### Клиническое наблюдение.

Представлен клинический случай пациента К., 56 лет, который был госпитализирован по скорой помощи в ФГБУ «НМИЦ кардиологии» МЗ РФ 15.04.2020 г. с жалобами на повышение температуры тела до 38,5°C, влажный кашель, одышку, выраженную слабость, ощущение сдавленности в грудной клетке, ощущение потери обоняния и вкуса. Из анамнеза известно, что 11.04.2020 г. пациент отметил повышение температуры тела до 38°C и слабость, к врачам не обращался, самостоятельно дома принимал

жаропонижающие препараты (парацетамол) – без эффекта. 15.04.2020 г. в связи с ухудшением состояния, усилением кашля и появлением выраженной одышки и ощущения сдавленности в грудной клетке, пациент вызвал бригаду скорой помощи и был госпитализирован в ФГБУ «НМИЦ Кардиологии» с диагнозом: «Коронавирусная инфекция неуточненная, тяжелого течения. Двусторонняя бронхопневмония. Альвеолярный отек, дыхательная недостаточность (ДН) 0-1 степени». Какие-либо указания на контакт с инфекционными больными или выезд за пределы РФ за последние 14 дней до заболевания у пациента отсутствовали. При осмотре в приемном отделении состояние пациента было расценено как тяжелое. Температура тела была 38,3°C, частота дыхания (ЧДД) 29 в минуту, ЧСС 93 ударов в минуту, артериальное давление 120/80 мм рт. ст., сатурация, измеренная пульсоксиметром (SpO<sub>2</sub>), составляла 94-95%.

15.04.2020 г. в стационаре пациенту была выполнена КТ органов грудной клетки, по результатам которой выявлены множественные участки очаговой интерстициальной инфильтрации по типу «матового стекла» всех долей лёгких диаметром до 1,5 см, частично сливающиеся между собой, более выраженные в периферических отделах лёгких с единичными зонами субплевральной консолидации. Процент поражения легочной ткани составлял около 70-75%, что соответствовало тяжелой степени поражения КТ-3 (рис. 1).

В лабораторных исследованиях отмечено повышение концентрации С-реактивного белка (СРБ) до 43 мг/л (N 0,00 - 5,00 мг/л), активность АЛТ составляла 62,0 Ед/л (N 3,0 - 40,0 Ед/л); АСТ – 46,0 Ед/л (N 3,0 - 34,0 Ед/л). Число лейкоцитов – 8,3 10<sup>9</sup>/л (N 4,8 - 10,8 10<sup>9</sup>/л), концентрация гемоглобина – 15,59 г/дл (N 13,5-

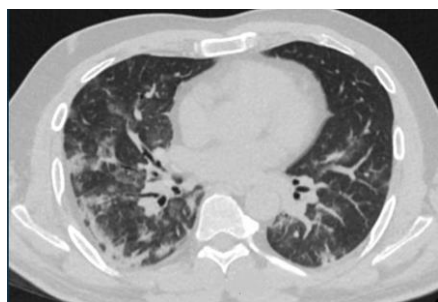


Рис. 1 а (Fig. 1 a)

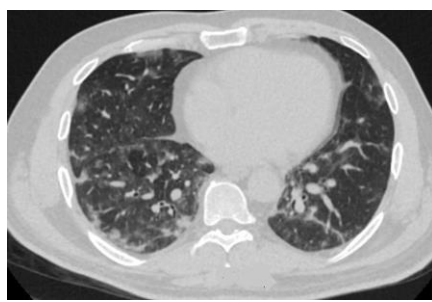


Рис. 1 б (Fig. 1 b)

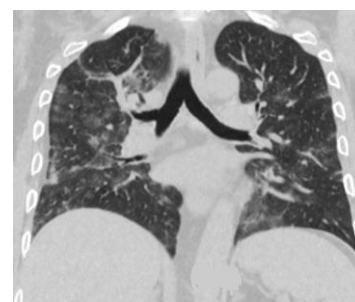


Рис. 1 в (Fig. 1 c)

**Рис. 1.** КТ органов грудной клетки при поступлении; А, Б – аксиальная проекция, В – корональная проекция.

Визуализируются множественные участки инфильтрации легочной ткани по типу «матового стекла» в обоих легких, субплевральные участки консолидации в задне-базальных отделах нижних долей легких; процент поражения легочной ткани около 70-75% (КТ-3).

**Fig. 1.** CT of the chest, upon admission: A, B - axial slices, C - coronal slice.

Multiple areas of pulmonary tissue infiltration are visualized as “ground glass” in both lungs, subpleural areas of consolidation in the posterior basal parts of the lower lung lobes; the percentage of lung tissue damage is about 70-75% (CT-3).

18,0 г/дл), концентрация D-димера – 190,0 нг/мл (N 32,0 - 355,0 нг/мл).

Мазок на ПЦР к РНК SARS-CoV-2 при поступлении – отрицательный, однако повторный мазок через три дня – положительный.

В стационаре проводилась следующая терапия: гидроксихлорохин 200 мг 2 раза в день, азитромицин 500 мг, амоксицилин 1,2 мг внутривенно 3 раза. Кроме того, с целью профилактики тромбоэмболических осложнений проводилась терапия эноксапарином натрия в профилактической дозе.

На фоне проводимого лечения, уже через 5 суток, отмечалось стойкое снижение температуры тела до 37,3°C, отсутствие интоксикационного синдрома, гнойной мокроты, снижение уровня СРБ до 13 мг/л (N 0,00 - 5,00 мг/л), частота дыхательных движений не превышала 18 в минуту. Однако, повторный мазок на ПЦР к РНК SARS-CoV-2 дал положительный результат.

При КТ органов грудной клетки, выполненной в динамике через 5 дней после поступления, определялась положительная динамика в виде уменьшения распространённости и плотности полисегментарных инфильтративных изменений (по типу «матового стекла» и консолидации) в обоих легких, с исходом в тяжистые линейные субплевральные участки уплотнения. Процент поражения легочной ткани составлял около 50-60%, что по-прежнему соответствовало тяжелой степени КТ-3 (рис. 2).

На фоне проводимой терапии на 20-й день после госпитализации отмечалось значительное улучшение состояния пациента, стойкая нормализация температуры тела, отсут-

ствие явлений дыхательной недостаточности, регрессировал кашель, вернулось обоняние. В анализе крови определялась нормализация уровня СРБ.

При контрольной КТ органов грудной клетки отмечалось снижение плотности и уменьшение количества и размеров участков инфильтрации. Субплеврально в задних отделах С2 и С6 правого легкого определялись линейные уплотнения легочной ткани толщиной 3-4 мм. Объем поражения легочной ткани уменьшился до 25%, что соответствовало легкой степени тяжести КТ-1 (рис. 3).

В связи с улучшением состояния, получением трех подряд отрицательных мазков на ПЦР к РНК SARS-CoV-2, отсутствием необходимости в дальнейшем стационарном лечении пациент был выписан под амбулаторное наблюдение.

#### Обсуждение.

Клиническая симптоматика у большинства пациентов с коронавирусной инфекцией, как и у данного пациента, включает признаки поражения нижних дыхательных путей с лихорадкой, кашлем и одышкой.

В настоящее время приблизительно у 80% пациентов отмечается легкое течение инфекции без развития пневмонии или с пневмонией легкого или среднетяжелого течения, у 14% определяется тяжелое течение – затруднение дыхания и одышка, ЧДД более 30 в минуту, SpO<sub>2</sub> ≤ 93%, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> ≤ 300, очаги диффузных инфильтративных изменений более 50% легочной ткани по данным рентгенографии, появившиеся за 24-48 часов от начала болезни, и у 5% встречается заболевание с такими крити-



Рис. 2 а (Fig. 2 а)



Рис. 2 б (Fig. 2 б)

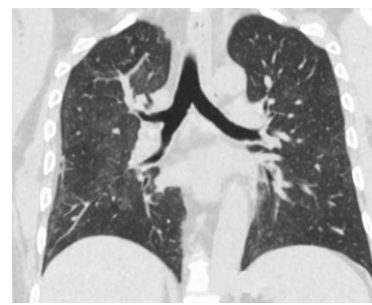


Рис. 2 в (Fig. 2 с)

**Рис. 2.** КТ органов грудной клетки через 5 дней после госпитализации; А, Б – аксиальная проекция, В – корональная проекция.

Визуализируется уменьшение распространенности и плотности полисегментарных инфильтративных изменений по типу «матового стекла» и консолидации в обоих легких, с исходом в тяжистые линейные субплевральные участки уплотнения. Процент поражения легочной ткани около 50-60% (КТ-3).

**Fig. 2.** CT of the chest, in five days after hospitalization: A, B - axial slices, C - coronal slice.

Decrease in the prevalence and density of "ground glass" polysegmental infiltrative changes and consolidation in both lungs with linear subpleural opacities formation is revealed. The percentage of the lung tissue damage is about 50-60% (CT-3).

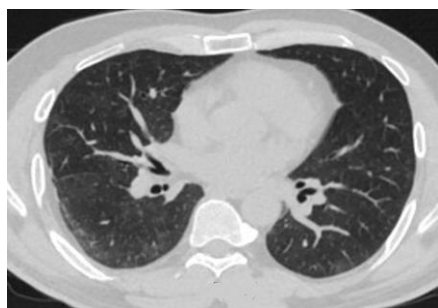


Рис. 3 а (Fig. 3 а)

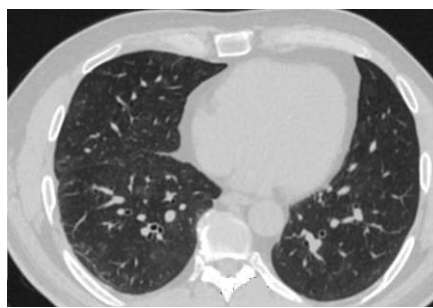


Рис. 3 б (Fig. 3 б)



Рис. 3 в (Fig. 3 с)

**Рис. 3.** КТ органов грудной клетки через 20 дней после госпитализации; А, Б – аксиальная проекция, В – корональная проекция.

Определяется положительная динамика в виде уменьшения размеров и количества участков инфильтрации легочной ткани в обоих легких; процент поражения около 25% (КТ-1).

**Fig. 3.** CT of the chest in 20 days after hospitalization: A, B - axial slices, C - coronal slice.

Decrease in the size and number of the lung tissue infiltrative changes in both lungs is noted. The percentage of the lung tissue damage is about 25% (CT-1).

ческими состояниями, как дыхательная недостаточность, септический шок, синдром полиорганной недостаточности [5].

Данный клинический случай демонстрирует тяжелую форму течения заболевания, осложненного пневмонией с наличием типичной для COVID-19 КТ-картины. Отрицательный результат мазков на ПЦР РНК-вируса не исключает диагноз COVID-19, у некоторых пациентов выявление пневмонии на КТ могут предшествовать положительному результату ПЦР на SARS-CoV-2, как это было в данном наблюдении [6]. Многие авторы сходятся во мнении, что КТ является основным методом выбора в

диагностике COVID-19 пневмонии и отмечают высокую информативность на этапах динамического наблюдения пациентов с разной степенью тяжести [7].

Поражение легких при COVID-19 проявляется на компьютерной томографии в виде картины острой интерстициальной пневмонии с появлением полисегментарных уплотнений легочной ткани по типу «матового стекла» различной протяженности, как это продемонстрировано на примере данного пациента. Также могут наблюдаться утолщения интер- и интралобулярных перегородок, уплотнения легочной ткани по типу консолидации. На ранних стадии

ях заболевания возможно поражение только одной доли, но позднее, как правило, распространенность патологических изменений носит двусторонний полисегментарный характер. Большое клиническое значение при COVID-19 имеют повторные контрольные КТ-исследования в течение 3-14 дней на фоне проводимого лечения. Прогрессирование заболевания характеризуется на КТ появлением новых очагов инфильтрации по типу «матового стекла», повышением плотности имеющихся изменений и увеличением объема инфильтрации вплоть до диффузного альвеолярного повреждения (симптом «белых легких»). При благоприятном течении пневмонии, которое наблюдалось у данного пациента, отмечается постепенное уменьшение плотности и протяженности инфильтративных изменений, при этом может сохраняться уплотнение легочного интерстиция в виде линейных тяжистых изменений. В исходе пневмонии COVID-19 отмечается полное разрешение инфильтративных изменений, либо может формироваться различной

степени и протяженности поствоспалительный интерстициальный фиброз [8].

**Заключение.**

Данный клинический случай демонстрирует целесообразность выполнения КТ у пациентов с симптомами, подозрительными на наличие COVID-19, даже при наличии отрицательного результата ПЦР-теста на SARS-CoV-2. КТ позволяет уточнить наличие изменений в легких, верифицировать диагноз вирусной пневмонии, определить степень выраженности и процент поражения легочной ткани. Кроме того, КТ эффективна для динамического мониторинга состояния легких и оценки эффективности проводимой терапии.

**Источник финансирования и конфликт интересов.**

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

**Список Литературы:**

1. <https://www.worldometers.info/coronavirus/>
2. Guan W.J., Ni Z.Y., Hu Y., Liang W.H., et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *New England Journal of Medicine*. 2020; 382 (18): 1708-1720. doi: 10.1056/NEJMoa2002032
3. Fang Y., Zhang H., Xie J., Lin M., Ying L., Pang P., Ji W. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. *Radiology*. 2020; <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200432>
4. Ai T., Yang Z., Hou H. et al. Correlation of Chest CT and RT-PCR testing for coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: A report of 1014 cases. *Radiology*. 2020; doi:10.1148/radiol.2020200642
5. Huang C., Wang Y., Li X., et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020; 395 (10223): 497-506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)

6. Li Z., Yi Y., Luo X., et al. Development and clinical application of a rapid IgM-IgG combined antibody test for SARS-CoV-2 infection diagnosis. *Journal of Medical Virology*. 2020. doi:10.1002/jmv.25727
7. Терновой С.К., Серова Н. С., Беляев А. С., Беляева К. А. COVID19: первые результаты лучевой диагностики в ответе на новый вызов. *REJR*. 2020; 10 (1): 8-15. doi:10.21569/2222-7415-2020-10-1-8-15
8. Yueying Pan, Hanxiong Guan, Shuchang Zhou, Yujin Wang, Qian Li, Tingting Zhu, Qiongjie Hu. Initial CT findings and temporal changes in patients with the novel coronavirus pneumonia (2019-nCoV): a study of 63 patients in Wuhan, China. *European Radiology*. 2020; 30: 3306-3309. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06731-x>

**References:**

1. <https://www.worldometers.info/coronavirus/>
2. Guan W.J., Ni Z.Y., Hu Y., Liang W.H., et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *New England Journal of Medicine*. 2020; 382 (18): 1708-1720. doi: 10.1056/NEJMoa2002032
3. Fang Y., Zhang H., Xie J., Lin M., Ying L., Pang P., Ji W. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. *Radiology*. 2020; <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200432>
4. Ai T., Yang Z., Hou H. et al. Correlation of Chest CT and RT-PCR testing for coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: A report of 1014 cases. *Radiology*. 2020; doi:10.1148/radiol.2020200642
5. Huang C., Wang Y., Li X., et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020; 395 (10223): 497-506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)

6. Li Z., Yi Y., Luo X., et al. Development and clinical application of a rapid IgM-IgG combined antibody test for SARS-CoV-2 infection diagnosis. *Journal of Medical Virology*. 2020. doi:10.1002/jmv.25727
7. Ternovoy S.K., Serova N.S., Belyaev A.S., Belyaeva K.A. COVID-19: first results of radiology in response to a new challenge. *REJR*. 2020; 10 (1): 8-15. doi:10.21569/2222-7415-2020-10-1-8-15
8. Yueying Pan, Hanxiong Guan, Shuchang Zhou, Yujin Wang, Qian Li, Tingting Zhu, Qiongjie Hu. Initial CT findings and temporal changes in patients with the novel coronavirus pneumonia (2019-nCoV): a study of 63 patients in Wuhan, China. *European Radiology*. 2020; 30: 3306-3309. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06731-x>