

## ЛЕКЦИИ И ОБЗОРЫ / LECTURES AND REVIEWS

УДК 615.84+616-073.75

<http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-2-29-36>

© Гаврилов П.В., Лукина О.В., Смольникова У.А., Коробейников С.В., 2020 г.

**РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ СЕМИОТИКА ИЗМЕНЕНИЙ В ЛЕГКИХ, СВЯЗАННЫХ С НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ (COVID-19)**<sup>1,2</sup>П. В. Гаврилов, <sup>3</sup>О. В. Лукина, <sup>1,4</sup>У. А. Смольникова, <sup>5</sup>С. В. Коробейников<sup>1</sup>Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Санкт-Петербург, Россия<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия<sup>3</sup>Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия<sup>4</sup>Больница Святого Великомученика Георгия, Санкт-Петербург, Россия<sup>5</sup>Александровская больница, Санкт-Петербург, Россия

Несмотря на то что основное значение при верификации новой коронавирусной инфекции (COVID-19) имеют лабораторные исследования на наличие РНК SARS-CoV-2 с применением методов амплификации нуклеиновых кислот, методы лучевой диагностики играют важную роль для выявления изменений, подозрительных на проявление новой коронавирусной инфекции (COVID-19), дифференциальной диагностики с другими заболеваниями легких, определения степени выраженности и динамики изменений, оценки эффективности проводимой терапии и их осложнений. Основную роль среди всех методов лучевой диагностики при подозрении на наличие изменений в легких, связанных с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19), играет компьютерная томография. При этом части пациентов в силу различных причин невозможно выполнение компьютерной томографии и в этих случаях возможно применение рентгенографии, чтобы выявить тяжелые формы пневмоний, которые требуют госпитализации, а также для оценки динамики процесса. Цель данной обзорной статьи: описать наиболее распространенные проявления изменений в легких при рентгенографии у пациентов с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19).

**Ключевые слова:** рентгенография легких, вирусная пневмония, COVID-19Контакт: Гаврилов Павел Владимирович, [spbniifrentgen@mail.ru](mailto:spbniifrentgen@mail.ru)

© Gavrilov P.V., Lukina O.V., Smolnikova U.A., Korobejnikov S.V., 2020

**X-RAY SEMIOTICS OF CHANGES IN LUNGS ASSOCIATED WITH NEW CORONAVIRUS INFECTION (COVID-19)**<sup>1,2</sup>Pavel V. Gavrilov, <sup>3</sup>Olga V. Lukina, <sup>1,4</sup>Ulyana A. Smolnikova, <sup>5</sup>Stanislav V. Korobejnikov<sup>1</sup>St. Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, St. Petersburg, Russia<sup>2</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia<sup>3</sup>Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia<sup>4</sup>St. George the Martyr City Hospital, St. Petersburg, Russia<sup>5</sup>Aleksander Municipal Hospital, St. Petersburg, Russia

Despite the fact that the cornerstone role in verification of the new coronavirus infection (COVID-19) laboratory studies for SARS-CoV-2 RNA using nucleic acid amplification techniques, radiologic diagnostic techniques play an important role in detecting changes caused by coronavirus infection (COVID-19), differential diagnosis with other lung diseases, determination of the degree of expression and dynamics of changes, evaluation of the effectiveness of the therapy carried out and their complications. The main role of all radiation diagnostic methods in the suspected presence of changes in the lungs associated with the new coronavirus infection (COVID-19) belongs to computed tomography. At the same time, some patients for various reasons cannot perform computed tomography, and in these cases it is possible to use radiography to detect severe forms of pneumonias that require hospitalization, as well as to assess the dynamics of the process. The purpose of this review article is to describe the most common radiographic manifestations of new coronavirus infection (COVID-19) in the lungs.

**Key words:** chest X-ray, viral pneumonia, COVID-19**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.**Финансирование:** авторы подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования.**Для цитирования:** Гаврилов П.В., Лукина О.В., Смольникова У.А., Коробейников С.В. Рентгенологическая семиотика изменений в легких, связанных с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) // *Лучевая диагностика и терапия*. 2020. Т. 11, № 2. С. 29–36. <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-2-29-36>.

**Conflict of interests:** the author stated that there is no potential conflict of interests.

**Financing:** The authors confirmed the lack of financial support for the study.

**For citation:** Gavrilov P.V., Lukina O.V., Smolnikova U.A., Korobejnikov S.V. X-ray semiotics of changes in lungs associated with new coronavirus infection (COVID-19) // *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2020. Vol. 11, No. 2. P. 29–36. <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-2-29-36>.

Contact: Gavrilov Pavel Vladimirovich, [spbniifrentgen@mail.ru](mailto:spbniifrentgen@mail.ru)

Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) вызвала серьезную нагрузку на системы здравоохранения во всем мире. В настоящее время сведения об эпидемиологии, клинических особенностях, профилактике и лечении этого заболевания существенно ограничены. Как и при других заболеваниях, вызванных инфекционными причинами, наиболее точная верификация диагноза на основе выявления этиологического агента. Для новой коронавирусной инфекции (COVID-19) это положительный результат лабораторного исследования на наличие РНК SARS-CoV-2 с применением методов амплификации нуклеиновых кислот. Основным видом биоматериала для лабораторного исследования является материал, полученный при заборе мазка из носоглотки и/или ротоглотки. Взятие мазка осуществляется обученным медицинским персоналом из области задней стенки глотки и нижнего носового хода специальными зондами с соблюдением правил безопасности. Качество биологического материала влияет на получение достоверного результата ПЦР, что существенно влияет на информативность тестов. Учитывая не всегда высокую информативность результата ПЦР и время ожидания ответа, клинические рекомендации позволяют устанавливать диагноз — вероятный (клинически подтвержденный) случай COVID-19 на основании клинических данных, эпидемиологического анамнеза, результатов лабораторных и лучевых исследований. Лучевые методы исследования при этом играют огромную роль в выявлении признаков воспалительных изменений в легких, определении объема поражения легочной ткани, контроле лечения и прогнозировании течения заболевания [1].

Для выявления патологических изменений в легких у пациентов с подозрением на наличие новой коронавирусной инфекции (COVID-19) применяются: рентгенография легких (стационарным и палатным аппаратом), компьютерная томография органов грудной полости и ультразвуковое исследование легких. Безусловно наиболее информативным методом выявления изменений в легких, связанных с COVID-19, является компьютерная томография органов грудной полости, которая позволяет выявлять типичные проявления вирусных поражений легких [2–5].

При этом части пациентов в силу различных причин невозможно выполнение компьютерной томографии, и в этих случаях возможно применение рентгенографии, чтобы выявить тяжелые формы пневмоний, которые требуют госпитализации,

а также для оценки динамики процесса. Рентгенография, существенно уступая в чувствительности компьютерной томографии, позволяет уверенно выявлять тяжелые формы пневмоний, которые требуют госпитализации [6].

В настоящее время мы безусловно не можем оценить достоверные показатели информативности рентгенографии при визуализации изменений в легких, связанных с проявлениями новой коронавирусной инфекции (COVID-19) на разных стадиях, но большинство имеющихся исследований указывает, что классическая рентгенография легких имеет на ранней стадии низкую чувствительность.

Так, в исследовании, проведенном Н. У. Ф. Wong и соавт., при ретроспективной оценке данных 64 пациентов с верифицированной новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) изменения на рентгенограмме легких на начальном этапе отмечались только в 69% случаев [7].

В исследовании, проведенном М. У. Ng и соавт., у 40% пациентов, которым выполнялась рентгенография легких и компьютерная томография, при компьютерной томографии определялись участки уплотнения по типу «матового стекла», не визуализирующиеся на рентгенограммах [8].

Низкая чувствительность рентгенографии легких на ранних стадиях объясняется тем, что первоначальными проявлениями новой коронавирусной инфекции (COVID-19) являются участки уплотнения по типу «матового стекла», визуализация которых в большинстве случаев лежит вне пределов рентгенографии [9] (рис. 1).

Исходя из этих представлений рекомендации American College of Radiology не рекомендуют использование рентгенографии легких как метода скрининга и ранней визуализации новой коронавирусной инфекции (COVID-19) [10].

Российские клинические рекомендации при возможности выполнения компьютерной томографии органов грудной клетки не рекомендуют выполнение рентгенографии легких в связи с низкой информативностью, что связано с увеличением сроков обследования пациентов и возрастанием количества лиц, получивших контакт с инфекционным пациентом. Рентгенография легких рекомендуется к применению только у пациентов, которым по разным причинам невозможно выполнение компьютерной томографии, например у больных в критическом состоянии, находящихся в отделениях интенсивной терапии и реанимации, при невозможности их транспортировки [1].



**Рис. 1.** Рентгенограмма легких в передней проекции и сканы компьютерной томографии в легочном окне пациента 36 лет с клиническими признаками ОРВИ и одышкой. На обзорной рентгенограмме органы грудной полости без видимых патологических изменений. При компьютерной томографии визуализируются единичные уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла». Диагноз новой коронавирусной инфекции (COVID-19), в дальнейшем верифицирован ПЦР

**Fig. 1.** Posterior — anterior lung X-ray and a scan of computed tomography in the lung window of a patient 36 years old with clinical signs of SARS and shortness of breath. On the X-ray of the lungs, pathological changes are not visible. In computed tomography single seals of pulmonary tissue are visualized according to the type of «ground glass opacity» Diagnosis of new coronavirus infection (COVID-19), further verified by PCR

Результаты визуализации при обзорной рентгенографии у пациентов с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) варьируют в зависимости от стадии заболевания на момент проведения исследования.

Следует отметить, что на более поздних стадиях развития инфекционного процесса и при развернутой клинической картине классические рентгенологические исследования в передней и боковой проекциях дают первичную информацию о локализации и объеме воспалительных изменений в легких [11].

Основные проявления вирусной пневмонии, определяемые при стандартном рентгенографическом исследовании органов грудной полости в двух проекциях (рис. 2–4):

- билатеральное усиление легочного рисунка;
- множественные билатеральные участки уплотнения легочной ткани с нечеткими и неровными контурами, низкой и средней интенсивности (визуализируются сосуды и может быть симптом «воздушной бронхографии»);

- множественные билатеральные участки уплотнения легочной ткани, средней и высокой интенсивности (альвеолярной инфильтрации), широким основанием прилежащие к костальной плевре, или имеющие сливной характер (при прогрессировании процесса).

Распределение изменений преимущественно базальное, субплевральное.

В условиях эпидемии следует учитывать, что на рентгенограммах легких поражение, обусловленное новой коронавирусной инфекцией (COVID-19), может на начальных этапах проявляться локальными участками уплотнения (инфильтрации) легочной ткани, что может быть обусловлено как более низкой разрешающей способностью рентгенографии (невозможностью визуализации зон уплотнения по типу «матового стекла»), так и особенностями проявлений лучевой картины у отдельных пациентов (рис. 5). В связи с этим любые рентгенологические проявления воспалительных изменений в легких должны в эпидемический период рассматриваться как подозрительные в отношении новой коронавирусной инфекции (COVID-19) и требующие дообследования (КТ, ПЦР).

Следует также обращать внимание на наличие признаков, не характерных для типичной картины новой коронавирусной пневмонии, таких как:

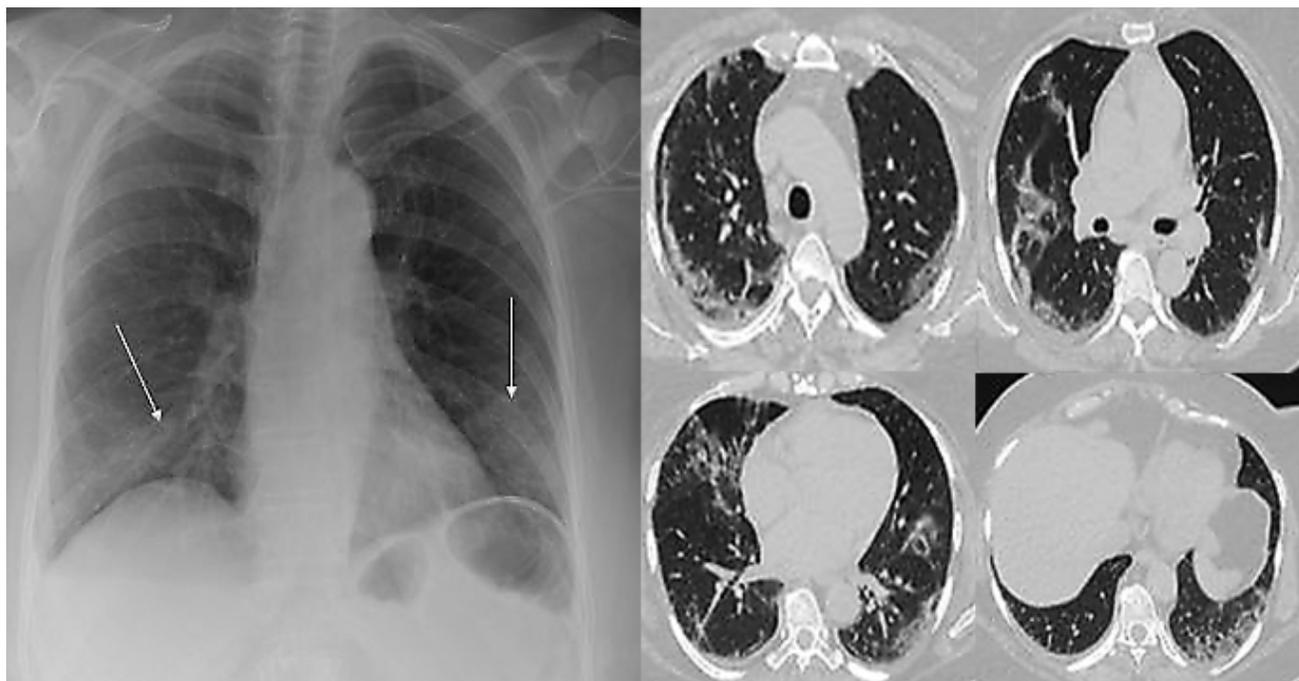
- гидроторакс;
- расширение тени средостения;
- преимущественно прикорневая локализация изменений;
- одиночные округлые образования;
- полостные образования.

При оценке изменений легочной ткани следует учитывать возможное сочетание вирусного поражения легких и существующего хронического заболевания



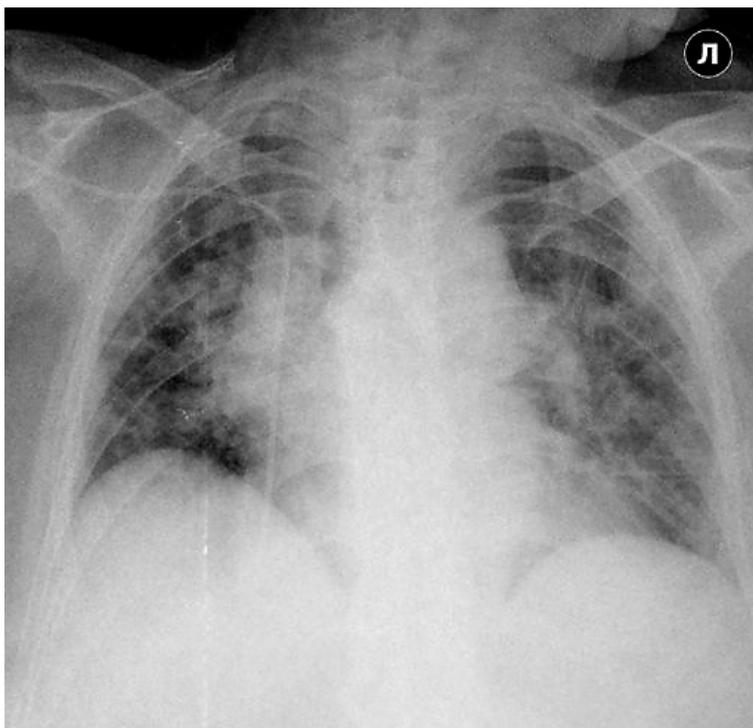
**Рис. 2.** Рентгенограмма органов грудной полости в передней проекции пациента П., 39 лет с верифицированной новой коронавирусной инфекцией (COVID-19). Определяются билатеральное усиление легочного рисунка в средних отделах обоих легких и уплотнение легочной ткани низкой интенсивности, без четких и ровных контуров в наддиафрагмальных отделах правого легкого

**Fig. 2.** Posterior — anterior X-ray of the lung of patient P. 39 years old with verified new coronavirus infection (COVID-19). Bilateral enhancement of pulmonary pattern in middle sections of both lungs and compaction of pulmonary tissue of low intensity are determined, without clear and even contours in supradiaphragmal sections of right lung



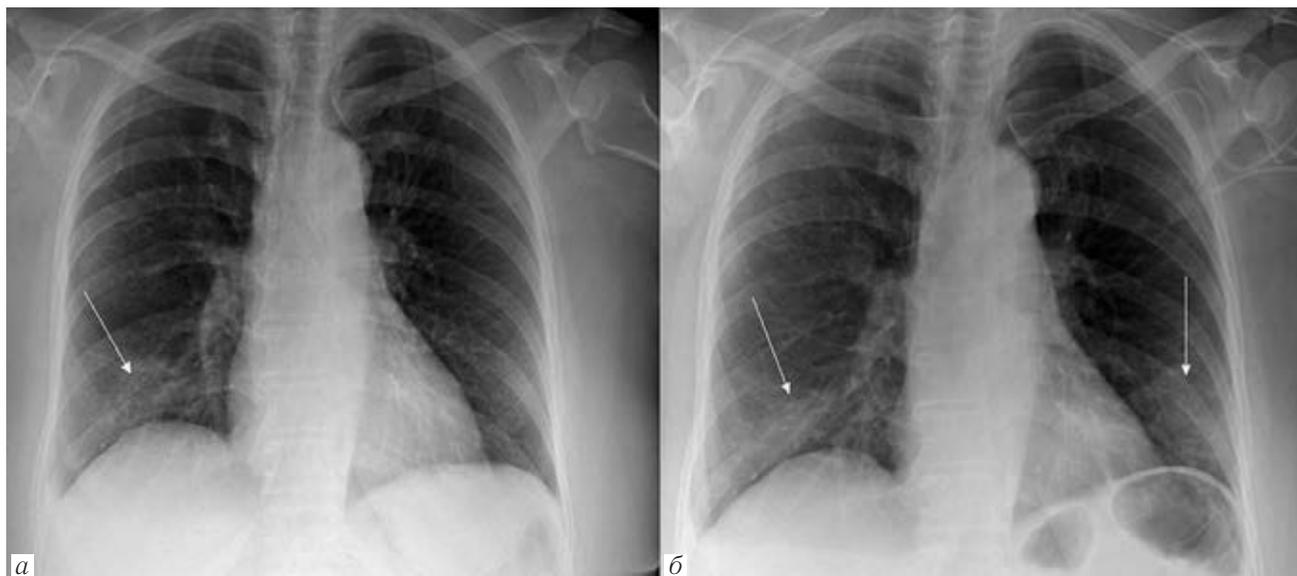
**Рис. 3.** Рентгенограмма органов грудной полости в передней проекции и компьютерные томограммы органов грудной полости пациентки Б., 52 лет с верифицированной новой коронавирусной инфекцией (COVID-19). Визуализируются билатеральные участки уплотнения легочной ткани с преимущественной базальной и периферической локализацией

**Fig. 3.** Posterior — anterior X-ray of lung and computed tomography of chest of patient B. 52 years old with verified new coronavirus infection (COVID-19). Bilateral areas lung consolidation with preferential basal and peripheral localization are visualised



**Рис. 4.** Рентгенограмма органов грудной полости в задней проекции пациентки П., 72 лет с верифицированной новой коронавирусной инфекцией (COVID-19), выполненная палатным аппаратом. Визуализируются множественные билатеральные участки альвеолярной инфильтрации, средней и высокой интенсивности, имеющие сливной характер

**Fig. 4.** Anterior — posterior chest X-ray of the patient P. 72 years old with verified new coronavirus infection (COVID-19) performed by the palatine apparatus. There are multiple of medium and high intensity areas lung consolidation, having a drain character



**Рис. 5. а** — Первичная рентгенограмма легких в передней проекции у пациента с клиническими признаками ОРВИ. Визуализируется участок уплотнения (инфильтрации) низкой интенсивности в нижних отделах правого легкого. Учитывая локальность изменений, рентгенологическая картина в первую очередь характерна для бактериальной пневмонии, а не вирусных поражений легких; **б** — контрольная рентгенограмма легких у пациента с клиническими признаками ОРВИ через 3 дня, на фоне прогрессирования симптоматики. Визуализируются билатеральные участки уплотнения легочной ткани средней и низкой интенсивности в нижних отделах легких

**Fig. 5. a** — Primary posterior — anterior X-ray of lung in a patient with clinical signs of SARS. The low intensity seal (infiltration) site in the lower right lung is visualized. Given the locality of the changes, the X-ray pattern is primarily characteristic of bacterial pneumonia rather than viral lung damage; **b** — Control lung X-ray in the patient with clinical signs of SARS in 3 days, against the background of progression of symptoms. Bilateral areas lung consolidation of medium and low intensity in lower lung sections are visualised

с изменениями в легочной ткани (фиброзирующие процессы, тромбоэмболия ветвей легочной артерии, онкологические заболевания и др.) (рис. 6).

Следует отметить, что несмотря на то, что при развернутой картине заболевания рентгенологиче-

ская модель нормального восстановления (заживления) легочной ткани [13].

Аналогичные изменения в виде билатеральных участков уплотнения легочной ткани, средней и высокой интенсивности могут выявляться у пациентов



**Рис. 6.** Рентгенограмма легких в передней проекции и сканы компьютерной томографии в легочном и мягкотканом окне пациентки 73 лет с клиническими признаками ОРВИ. На обзорной рентгенограмме в легких убедительных данных, свидетельствующих об инфильтрации, не определяется. Визуализируется образование средостения справа. При компьютерной томографии образование средостения имеет типичную скialogическую картину загрудинного зоба. Дополнительно выявляются участки уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла», преимущественно субплеврально. Поставлен диагноз новой коронавирусной инфекции (COVID-19), который в дальнейшем верифицирован ПЦР

**Fig. 6.** Posterior — anterior X-ray of lung and scan of computed tomography in the lung and soft window of a 73 years old patient with clinical signs of SARS. On the X-ray survey, no convincing data for infiltration are determined in the lungs. The mediastinum mass is visible on the right. In computed tomography, mediastinum formation has a typical pattern of the retrosternal goiter. In addition, areas of pulmonary tissue compaction are detected according to the type of «ground glass opacity» mainly sub-pleural. Diagnosis of new coronavirus infection (COVID-19), further verified by PCR

ские исследования легких позволяют получить первичную информацию о локализации и объеме пневмонии, дифференциальная диагностика этих изменений практически невозможна [12].

Аналогичной рентгенологической семиотикой может проявляться большое количество других заболеваний, что требует проводить оценку рентгенологических данных только в совокупности с клинической картиной (рис. 7).

Следует также помнить о частой замедленной регрессии зон консолидации и возможности визуализации парадоксальной клинко-рентгенологической картины. На фоне лечения пациенту становится клинически лучше, а рентгенологическая картина ухудшается в виде нарастания объема и плотностных характеристик участков консолидации легочной ткани. Видимо, здесь процесс идет по пути так называемой организирующей пневмонии, которую ряд авторов в настоящее время рассматривают как

после перенесенной новой коронавирусной инфекции (COVID-19), когда рентгенограмма выполняется впервые на фоне регресса клинической симптоматики. При отсутствии клинических признаков активного воспалительного процесса на момент исследования и анамнестических данных о перенесенном процессе в недавнее время такие изменения вероятнее всего нужно трактовать как проявления выраженных остаточных изменений в виде организирующей пневмонии и динамически наблюдать (рекомендовано дообследование — компьютерная томография).

Рентгенологические исследования легких могут быть полезны для оценки изменений в динамике (прогрессирования заболевания, выявление осложнений и т.д.), особенно в отделении интенсивной терапии для ежедневного контроля статуса пациентов в критическом состоянии.

Также предлагается стандартизованный протокол описания рентгенограммы легких при обследовании



**Рис. 7.** Рентгенограмма органов грудной полости в передней проекции пациента В., 68 лет, с токсической реакцией на амиодарон в виде организующей пневмонии. Визуализируется множественные билатеральные участки консолидации, средней и высокой интенсивности. Рентгенологическая картина не отличается от проявлений новой коронавирусной инфекции (COVID-19)

**Fig. 7.** Posterior — anterior X-ray of lung В. 68 years old, with toxic reaction to amiodarone in the form of organizing pneumonia. Multiple bilateral sites of consolidation, medium and high intensity are visualized. The X-ray does not differ from the manifestations of the new coronavirus infection (COVID-19)

пациентов в условиях эпидемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19) (таблица).

**Заключение.** Таким образом, рентгенография легких имеет низкую чувствительность при выявлении изменений, связанных с вирусными поражениями легких на ранних стадиях, но при развернутой

картине заболевания рентгенологические исследования легких позволяют получить первичную информацию о локализации и объеме пневмонии.

Следует отметить, что несмотря на то, что при развернутой картине заболевания рентгенологические исследования легких позволяют получить пер-

Таблица

**Стандартизованный протокол описания рентгенограммы легких, выполненной в двух проекциях**

Table

**A standardized report for describing a lung X-ray in two projections**

Критерий	Отражение в протоколе
Частота обращения	Первичное, контрольное исследование
Качество и объем исследования	Рентгенограмма органов грудной полости в двух проекциях, выполненная в удовлетворительном качестве
Наличие изменений в паренхиме легких	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Свежие очаговые и инфильтративные изменений не определяются.</li> <li>— Множественные билатеральные участки уплотнения легочной ткани средней и низкой интенсивности с преимущественно базальной, периферической локализацией.</li> <li>— Множественные билатеральные участки альвеолярной инфильтрации, средней и высокой интенсивности, широким основанием прилежащие к костальной плевре или имеющие сливной характер</li> </ul>
Дополнительные признаки/признаки, не соответствующие поражению легких при COVID-19	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Гидроторакс.</li> <li>— Расширение тени средостения.</li> <li>— Преимущественно прикорневая локализация изменений.</li> <li>— Одиночные округлые образования.</li> <li>— Единичный локальный участок альвеолярной инфильтрации (консолидации).</li> <li>— Полостные образования</li> </ul>
Заключение	<p>Патологические изменения органов грудной полости не определяются.</p> <p>Рентгенологические признаки двусторонних инфильтративных изменений легких, могут соответствовать проявлениям вирусной пневмонии, требуют уточняющей диагностики (КТ).</p> <p>Рентгенологическая картина соответствует... (указывается, какому патологическому процессу соответствуют выявленные изменения), на фоне которого можно или нельзя исключить вирусное поражение легких</p>

вичную информацию о локализации и объеме пневмонии, дифференциальная диагностика этих изменений практически невозможна и оценка рентгенологических данных должна производиться только в совокупности с клинической картиной.

При возможности выполнения компьютерной томографии органов грудной клетки проведение рентгенографии легких не рекомендуется (увеличе-

ние сроков обследования пациента и количества контактов с инфекционным пациентом).

При выявлении изменений, подозрительных на коронавирусную инфекцию (вирусную пневмонию другой природы), требуется выполнение дополнительного исследования — компьютерной томографии органов грудной клетки.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Камкин Е.Г., Костенко Н.А., Каракулина Е.В., Авдеев С.Н. и др. *Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)*: временные методические рекомендации. М., 2020. Версия 6. [Kamkin E.G., Kostenko N.A., Karakulina E.V., Avdeev S.N. et al. *Prevention, diagnosis, and treatment of new coronavirus infection (COVID-19)*: temporary guidelines. Moscow, 2020. V. 6 (In Russ.).]
2. Yang W., Sirajuddin A., Zhang X. et al. The role of imaging in 2019 novel coronavirus pneumonia (COVID-19) // *Eur. Radiol.* 2020. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06827-4>.
3. Holshue M.L. et al. First Case of 2019 Novel Coronavirus in the United States // *N. Engl. J. Med.* 2020. Vol. 382. P. 929–936. doi: 10.1056/NEJMoa2001191.
4. Rubin G.D., Ryerson C.J., Haramati The Role of Chest Imaging in Patient Management during the COVID-19 Pandemic: A Multinational Consensus Statement from the Fleischner Society // *Chest.* 2020. Apr. 7. pii: S0012-3692(20)30673-5. doi: 10.1016/j.chest.2020.04.003.
5. Сперанская А.А. Лучевые проявления новой коронавирусной инфекции COVID-19 // *Лучевая диагностика и терапия.* 2020. Т. 11, № 1. С. 18–25. [Speranskaya A.A. Radiological signs of a new coronavirus infection COVID-19. *Diagnostic radiology and radiotherapy*, 2020, Vol. 11, No. 1, pp. 18–25 (In Russ.).] doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-1-18-25>.
6. Бурмистров Д.С., Морозов С.П., Соколова И.А., Басарболиев А.В., Ким С.Ю. *Информативность методов лучевой диагностики при различных патологических состояниях организма*: методические рекомендации. Раздел 1. Диагностика патологических состояний и заболеваний органов грудной клетки. М., 2017. [Burmistrov D.S., Morozov S.P., Sokolina I.A., Basarboliev A.V., Kim S.Yu. *Informativeness of methods of radiation diagnostics in various pathological conditions of the body: methodological recommendations*. Vol. 16. Best practices of radiation and instrumental diagnostics. Section 1. Diagnosis of pathological conditions and diseases of the chest organs. Moscow, 2017 (In Russ.).]
7. Wong H.Y.F., Lam H.Y.S., Fong A.H. et al. Frequency and distribution of chest radiographic findings in COVID-19 positive patients // *Radiology.* 2019. 201160. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020201160>. Mar 27.
8. Lee E., Yang J. et al. Imaging profile of the COVID-19 infection: radiologic findings and literature review // *Radiol. Cardiothorac Imaging.* 2020. Vol. 2 (1).
9. Salehi S., Abedi A., Balakrishnan S. et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): a systematic review of imaging findings in 919 patients // *AJR Am. J. Roentgenol.* 2020. Mar. Vol. 14. P. 1–7. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.23034>.
10. ACR recommendations for the use of chest radiography and computed tomography (CT) for suspected COVID-19 infection | American College of Radiology. <https://www.acr.org/Advocacy-and-Economics/ACR-Position-Statements/Recommendations-for-Chest-Radiography-and-CT-for-Suspected-COVID19>.
11. Jacobi A., Chung M., Bernheim A., Eber C. Portable chest X-ray in coronavirus disease-19 (COVID-19): A pictorial review // *Clinical Imaging.* 2020. Aug., Vol. 64. P. 35–42.
12. Терновой С.К., Серова Н.С., Беляев А.С., Беляева К.А. COVID-19: первые результаты лучевой диагностики в ответе на новый вызов // *REJR.* 2020. Vol. 10 (1). P. 8–15. doi: 10.21569/2222-7415-2020-10-1-8-15. [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, Vol. 10 (1), pp. 8–15 (In Russ.).]
13. Юдин А.Л., Абович Ю.А., Юматова Е.А., Афукова О.А., Афанасьева Н.И., Беленькая О.И., Федорова Г.О., Кулагин А.Л. Аспекты компьютерной томографии в диагностике организующей пневмонии // *REJR.* 2019. Vol. 9 (3). P. 176–189. [Yudin A.L., Abovich Yu.A., Yumatova E.A., Afukova O.A., Afanas'yeva N.I., Belenskaya O.I., Fedorova G.O., Kulagin A.L. Aspects of computed tomography in diagnostics of organizing pneumonia. *REJR*, 2019, Vol. 9 (3), pp. 176–189 (In Russ.).] doi: 10.21569/2222-7415-2019-9-3-176-189.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 5.03.2020 г.

### Авторский вклад:

Вклад в концепцию и план исследования — П.В.Гаврилов, О.В.Лукина. Вклад в сбор данных — П.В.Гаврилов. Вклад в анализ данных и выводы — П.В.Гаврилов, О.В.Лукина, У.А.Смоляникова, С.В.Коробейников. Вклад в подготовку рукописи — П.В.Гаврилов, О.В.Лукина, У.А.Смоляникова, С.В.Коробейников.

### Сведения об авторах:

*Гаврилов Павел Владимирович* — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, руководитель направления «Лучевая диагностика» Федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии», доцент научно-клинического и образовательного центра «Лучевая диагностика и ядерная медицина» Института высоких медицинских технологий федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4, e-mail: [spbniifrentgen@mail.ru](mailto:spbniifrentgen@mail.ru); ORCID: 0000–0003–3251–4084;

*Лукина Ольга Васильевна* — доктор медицинских наук, доцент кафедры рентгенологии и радиационной медицины с рентгенологическим и радиологическим отделениями Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: [olushkatroifmka@icloud.com](mailto:olushkatroifmka@icloud.com); ORCID: 0000–0002–0882–2936;

*Смоляникова Ульяна Алексеевна* — аспирант Федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4; врач-рентгенолог Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Больница Святого Великомученика Георгия»; e-mail: [ulamoniika@mail.ru](mailto:ulamoniika@mail.ru); ORCID: 0000–0001–9568–3577;

*Коробейников Станислав Витальевич* — врач-рентгенолог Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Александровская больница»; 193312, Санкт-Петербург, пр. Солидарности, д. 4; ORCID: 0000–0002–0228–1446; e-mail: [super\\_medik2008@mail.ru](mailto:super_medik2008@mail.ru).