

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ У ПАЦИЕНТОВ С COVID-19 (ОПЫТ СЕЧЕНОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА)

Фомин В.В., Терновой С.К., Серова Н.С.

**П**редставленные рекомендации разработаны на основе собственного опыта сотрудников Сеченовского Университета (г. Москва) и анализа международных источников, посвященных лучевой диагностике поражений легких при COVID-19. С начала пандемии до июня 2020 года в Клиниках Сеченовского Университета было госпитализировано более 5000 заболевших, которым было выполнено более 11000 исследований.

В рекомендациях предлагается стратификация пациентов, обобщаются лучевые признаки изменений легких при COVID-19, представляется расширенный протокол описания МСКТ и рентгенографии, а также приводится алгоритм лучевого обследования у данной категории пациентов.

**Ключевые слова:** COVID-19, COVID-ассоциированное поражение легких, МСКТ, компьютерная томография, рентгенография легких.

Контактный автор: Серова Н.С. e-mail: dr.serova@yandex.ru

*Для цитирования: Фомин В.В., Терновой С.К., Серова Н.С. Рекомендации по лучевой диагностике у пациентов с COVID-19 (опыт Сеченовского Университета). REJR 2020; 10(2):8-13. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-2-8-13.*

Статья получена: 19.06.20

Статья принята: 22.06.20

## RADIOLOGICAL GUIDELINES IN PATIENTS WITH COVID-19 (SECHENOV UNIVERSITY EXPERIENCE)

Fomin V.V., Ternovoy S.K., Serova N.S.

**T**he presented recommendations were developed using own experience of Sechenov University employers (Moscow) and the analysis of international sources related to radiological diagnosis of COVID-19 lung pathology. Since the beginning of the pandemic till June 2020, more than 5,000 patients were hospitalized to Sechenov University Clinics and more than 11,000 examinations were performed.

The recommendations propose patients' stratification, generalize the radiological patterns of lung changes in COVID-19 patients, provide an extended protocol for describing CT and X-ray data as well as an algorithm for radiological examination in this category of patients.

**Keywords:** COVID-19, COVID-associated lung pathology, MSCT, computed tomography, lung X-ray.

Corresponding author: Serova N.S., e-mail: dr.serova@yandex.ru

*For citation: Fomin V.V., Ternovoy S.K., Serova N.S. Radiological guidelines in patients with COVID-19 (Sechenov University experience). REJR 2020; 10(2):8-13. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-2-8-13.*

Received: 19.06.20

Accepted: 22.06.20

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). Москва, Россия.

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University. Moscow, Russia.

**В** настоящее время коронавирусная инфекция COVID-19 поразила население большинства стран мира, в т.ч. в России. Анализ публикаций и сообщений по теме ранней диагностики и контроля за вирус-ассоциированной пневмонией показывает, что раннее применение методов рентгенологической диагностики (компьютерная томография и/или рентгенографии) позволяет уверенно выявить сопутствующие изменения в легких. В литературе отмечаются случаи ложноотрицательных результатов лабораторной диагностики, которые были зарегистрированы у пациентов с COVID-19 инфекцией, при выявленных изменениях методом КТ. В конечном итоге, при серийном отборе образцов, тесты оказывались положительными.

В приказе ДЗМ №355 от 6 апреля с.г., приказе по Сеченовскому Университету №0339 от 10 апреля с.г., в международных рекомендациях Флейшнеровского общества от 7 апреля с.г. (Fleischner Society Statement on the Role of Chest Imaging during COVID-19) указывается, что КТ и рентгеновское исследование необходимо проводить во всех случаях установленного тестом инфицирования, в случаях госпитализации пациента, а также при изменении его клинического состояния.

Разночтения в рекомендациях относятся к случаям легкого течения болезни и к срокам контрольного лучевого исследования. Первые результаты обобщения полученных данных и ведущие паттерны COVID-ассоциированного поражения легких были опубликованы в Российском электронном журнале лучевой диагностики [1, 2].

Применение ультразвукового исследования для диагностики COVID-ассоциированной пневмонии в докладе Общества Флейшнера не рекомендуется у взрослых пациентов. Метод является операторо- и аппаратнозависимым. В литературе описаны единичные случаи применения УЗИ при коронавирусной инфекции (Palmer одним из первых описал 12 случаев в сопоставлении с КТ – Diagnostic Imaging, 19 March, 2020). Применение УЗИ в педиатрической практике возможно, но требует дополнительного изучения.

Компьютерная томография играет главную роль в лучевой диагностике, определении тяжести поражения легких и мониторинге течения COVID-19 ассоциированных пневмоний. Таким образом, основной задачей рекомендаций является стандартизация протоколов и алгоритма применения методов лучевой диагностики у пациентов с поражением легких, ассоциированных с COVID-19.

В Сеченовском Университете с начала эпидемии было перепрофилировано 2500 коек для лечения пациентов инфекционного профи-

ля. К 15 июня 2020 года было госпитализировано более 5000 заболевших, которым было выполнено более 11000 исследований.

Изучение и анализ публикаций и нормативных актов позволили Рабочей Группе по лучевой диагностике предложить следующие рекомендации.

### СТРАТИФИКАЦИЯ

Пациенты, направляемые на лучевую диагностику, распределяются на несколько основных групп:

#### Группа 1.

Пациенты, поступающие в клиники инфекционного профиля с положительным тестом на COVID-19 инфекцию.

#### Группа 2.

Пациенты, поступающие в клиники инфекционного профиля без положительного теста на COVID-19, но с клиническими симптомами воспалительного процесса в легких.

#### Группа 3.

Пациенты, находящиеся на лечении в клиниках инфекционного профиля – контрольное исследование эффективности результатов лечения или по клинической необходимости.

#### Группа 4.

Пациенты, выписывающиеся из клиники инфекционного профиля.

#### Группа 5.

Амбулаторные пациенты, направляющиеся на лучевую диагностику органов грудной клетки с/без клинических признаков заболевания легких при госпитализации в клиники не инфекционного профиля.

#### Группа 6.

Амбулаторные пациенты, перенесшие COVID-19 пневмонию – отсроченное обследование.

### ТЕРМИНОЛОГИЯ

Выявляемые при рентгеновской диагностике изменения в легких при пневмониях, вызванных различными возбудителями, достаточно переменчивы. Это связано с локализацией изменений, объемом поражения, тяжестью течения, сроками проведения исследования и пр. факторами. Изменения, выявляемые при COVID-ассоциированных поражениях легких, не имеют в этом смысле новых визуальных проявлений, однако можно выявить наиболее частые и характерные для этой группы пациентов изменения. К ним, в первую очередь, относятся множественные (реже единичные) уплотнение паренхимы лёгкого по типу «матового стекла», сочетание этих изменений с другими признаками (консолидацией и/или с ретикулярными изменениями по типу «булыжной мостовой», локализация преимущественно в нижних долях лёгких, субплеврально, отсутствие плеврального выпота.

**«Матовой стекло».**

Лёгкое уплотнение паренхимы с достаточно чёткими контурами без объемного уменьшения. Частично сохранена пневматизация – хорошо прослеживаются бронхиальные и сосудистые структуры. Уплотнение паренхимы по типу матового стекла патоморфологически это частичное заполнение ацинусов патологическим содержимым (экссудат, трансудат, опухолевые массы), или утолщение интерстиция, или увеличенный объем капиллярного русла. Возможно сочетание всех перечисленных факторов [1, 3].

#### **Консолидация.**

Уплотнение паренхимы с полной потерей пневматизации и замещением воздуха в альвеолах патологическим субстратом (экссудат, трансудат, опухолевые массы). Консолидация развивается без уменьшения объема, что отличает консолидацию от ателектаза. При КТ характеризуется значительным повышением плотности паренхимы. Бронхиальные и сосудистые структуры не просматриваются на фоне общего процесса. Однако в прикорневых зонах крупные бронхи могут прослеживаться, представляя характерную картину – «пневмобронхограмма».

#### **«Бульжная мостовая».**

Утолщение интерстициальных внутридольковых и междольковых перегородок на фоне изменений паренхимы по типу «матового стекла» приводит к характерной картине под названием «бульжная мостовая». Прогрессирование процесса ведет к консолидации, регрессирование – к восстановлению изменений по типу «матового стекла». Патоморфологически данный процесс представляет альвеолярный отек и интерстициальное воспаление при остром поражении легкого [4]. Появление симптома «бульжной мостовой» в сочетании с «матовым стеклом» и/или консолидацией указывает на прогрессирование или пиковую фазу заболевания [1, 5, 6].

#### **Ретикулярные изменения.**

Изменения представляют множественные линейные утолщения, а также утолщение внутри- и межлобулярных перегородок. При вирусных пневмониях развиваются на фоне «матового стекла» или консолидации. Длительное течение заболевания может приводить к преобладанию на томограммах данных изменений. При COVID-19 это является относительно поздним симптомом.

#### **Пневмобронхограмма.**

Пневмобронхограмма представляет собой визуализацию воздушных бронхов на фоне «матового стекла» или консолидации. В случаях развития острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС) – на фоне тотального затемнения. При КТ бронхи с пневматизацией прослеживаются на всем протяжении – терминаль-

ная стадия поражения легких.

#### **Бронхо- и бронхиолоэктазы.**

Преимущественное поражение мелких бронхов по типу цилиндрических бронхоэктазов. Циркулярное, равномерное, умеренно выражено уплотнение стенки бронхов.

### **РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПРОТОКОЛ ОПИСАНИЯ**

Протокол описания полученных при КТ или рентгеновском исследовании данных учитывает основные паттерны, характерные для COVID-ассоциированных поражений легких. Необходимо учитывать, что использование рентгеновской компьютерной томографии дает больше информации для подробного описания, чем классическое рентгеновское исследование. КТ проводится по стандартному протоколу обследования легких на глубине вдоха. При получении сомнительных результатов исследование может быть повторено на форсированном вдохе. Рентгеновское исследование проводится по классической схеме – передняя и правая боковая проекции. Исследование пациентов в тяжелом состоянии проводится палатным передвижным рентгеновским комплексом.

Следует помнить, что при описании исследований пациентов с подозрением или установленным диагнозом вирусного заболевания, в обязательном порядке необходимо подробно описывать имеющиеся «сопутствующие» патологические процессы.

Контрольные исследования пациентов желательнее выполнять на 3-4, 7-8 дни (либо по клинической необходимости) и в день выписки из стационара. Обсуждаются вопросы проведения контрольного исследования на 6-9 или 12 месяц после выздоровления.

### **ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ОТДЕЛЕНИЯ (КАБИНЕТА)**

#### **Защита персонала.**

По рекомендации Общества Флейшнера, персоналу рекомендуется обязательное использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) – респираторов, перчаток, халатов, шапочек, защитных очков (экранов) и пр. Медицинскому персоналу, работающему непосредственно в «красной» зоне, рекомендуется проведение теста на COVID-19.

Описание данных лучевого исследования желательнее организовать переносом рабочих станций в «зеленую» зону. При невозможности технически выполнить данное условие, врачебный персонал работает в СИЗ и проходит тестирование на COVID-19.

После выполнения обследования пациента с COVID-19 необходимо проводить дезинфекцию оборудования. Продолжительность экспозиции должна быть сокращена с 15 минут до 5-10 минут, что позволит увеличить пропускную способность диагностического оборудования.

**ПРОТОКОЛ МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ  
(ПРОТОКОЛ РЕНТГЕНОГРАФИИ)**

Ф.И.О.:

Пол:

Возраст:

Дата исследования:

Область исследования: *органы грудной клетки.*

Исследование: *первичное / повторное.*

Жалобы: *(кратко)*

Направление: *пневмония / пневмония? / COVID?*

Исследование выполнено на:

Компьютерном томографе ....., толщина среза 0,5 (0,6) мм, спиральный режим, без внутривенного контрастирования. ЭЭД – .....мЗв.

(Рентгеновском аппарате ....., технические условия: ..... )

План описания:

В легких (*правое легкое, левое легкое, двустороннее поражение*) определяются множественные/единичные участки изменений по типу "матового стекла" (*участки к консолидации легочной паренхимы; изменения по типу "бульжной мостовой"; ретикулярные изменения на фоне "матового стекла"*), и/или их сочетания. Указать сегменты и форму изменений.

Размер выявленных изменений от ... -до... см. Изменения располагаются (*периферически/центрально*).

Общий объем поражения левого легкого до 25%; (25-50%; *более 50%*; *диффузное поражение*) от объема легкого.

Общий объем поражения правого легкого до 25%; (25-50%; *более 50%*; *диффузное поражение*) от объема легкого.

Плевра (*не изменена /изменена*); плевральный выпот: да/нет (*при его выявлении – локализация и количество жидкости*).

Просветы трахеи и бронхов прослеживаются / не прослеживаются (*пневмобронхограмма; бронхо- и бронхиолоэктазы*).

Корни легких структурны/не структурны; не расширены / расширены.

Лимфатические узлы (подмышечные, внутригрудные): увеличены / не увеличены.

Аорта, легочный ствол и их ветви (*не расширены / расширены*).

Костно-деструктивные, костно-травматические, дегенеративно-дистрофические изменения на исследованном уровне: не определяются /определяются.

Дополнительно выявленные изменения (*онкологические, туберкулезные и пр.*) описать подробно.

### **Заключение:**

КТ-картина (рентгенологическая картина) изменений легких с высокой вероятностью соответствует (*односторонней /двусторонней /полисегментарной*) COVID 19-ассоциированному поражению легких.

Степень тяжести по КТ 1/2/3/4

(*КТ-0: нет изменений; КТ-1: легкая; КТ-2: средне-тяжелая; КТ-3: тяжелая; КТ-4: критическая*).

Врач-рентгенолог: \_\_\_\_\_

Исследование консультировано (при необходимости): \_\_\_\_\_

Состав и концентрация дезинфицирующего средства согласуется с соответствующими органами.

### **Заключение.**

Исходя из имеющихся литературных данных и опыта применения методов лучевой диагностики в клиниках Сеченовского Университета, рабочая группа по применению методов лучевой диагностики у пациентов с подозрением либо наличием COVID-ассоциированного поражения легких, пришла к мнению, что ведущим лучевым методом для диагностики и мониторинга заболевания у данных пациентов является компьютерная томография (КТ). В случае отсутствия в клинике компьютерного томографа необходимо применять рентгенографию грудной клетки в двух проекциях. У тяжелых пациентов исследование проводится передвижным палатным рентгеновским комплексом. Ультразвуковое исследование, как правило, не должно применяться для диагностики COVID-ассоциированной пневмонии у взрослых.

Таким образом, лучевая диагностика не показана в качестве метода скрининга и при отрицательных лабораторных тестах на COVID-19 у бессимптомных пациентов.

Лучевая диагностика показана всем паци-

ентам с клиническими признаками воспалительного процесса в легких (группы 1 и 2), поступающих в больницы инфекционного профиля (как с наличием положительного теста на вирус, так и с отрицательным тестом или его отсутствием).

Лучевая диагностика показана для мониторинга патологического процесса в легких у пациентов, находящихся на лечении в больницах инфекционного профиля. Кратность обследования – на 3-4, 7-8 дни либо по клинической необходимости (группа 3), и в день выписки из стационара (группа 4). Необходимость проведения контрольного исследования через 6-9 или 12 месяцев (группа 6) обсуждается.

Лучевая диагностика органов грудной клетки показана всем пациентам, как с наличием клинических признаков заболевания легких, так и без таковых, при госпитализации в клиники не инфекционного профиля (группа 5).

Общие клиническо-лучевые рекомендации по ведению пациентов с COVID-19 были сформулированы и опубликованы (**Клинические рекомендации по ведению больных с заболеваниями внутренних органов и сопутствующей коронавирусной инфекцией (COVID-19)** / под ред. П.В. Глыбочко; Министерство здравоохранения Российской Федерации,

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). – Москва: Издательство Сеченовского Университета, 2020. – 102 с.).

**Источник финансирования и конфликт**

**Список Литературы:**

1. 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; 10 (1): 8-15. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-1-8-15
2. Христенко Е.А., фон Стакельберг О., Кауцор Х.-У., Лайер Г., Ридэн Т.В. КТ-паттерны при COVID-19 ассоциированных пневмониях – стандартизация описаний исследований на основе глоссария общества Флейшнера. *REJR.* 2020; 10 (1): 16-26. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-1-16-26).
3. Hansell DM, Bankier AA, MacMahon H, McLoud TC, Müller NL, Remy J. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging. *Radiology.* 2008; 246 (3): 697-722.

**References:**

1. 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 (in Russian).
2. Khristenko E., von Stackelberg O., Kauczor H.-U., Layer G., Rieden T. Ctpatterns in COVID-19 associated pneumonia – unification of radiological reports based on glossary of Fleischner society. *REJR.* 2020; 10 (1): 16-26. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-1-16-26 (in Russian).
3. Hansell D.M., Bankier A.A., MacMahon H., McLoud T.C., Müller N.L., Remy J. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging. *Radiology.* 2008; 246 (3): 697-722.

**интересов.**

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

4. Wu J., Wu X., Zeng W. et al. Chest CT findings in patients with corona virus disease 2019 and its relationship with clinical features. *Invest Radiol.* 2020. <https://doi.org/10.1097/RLI.0000000000000670>
5. Bernheim A., Mei X., Huang M. et al. Chest CT findings in coronavirus disease-19 (COVID-19): relationship to duration of infection. *Radiology.* 2020. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200463>
6. Kunhua Li J.W., Wu F., Guo D., Chen L., Zheng F., Li C. The clinical and chest CT features associated with severe and critical COVID-19 pneumonia. *Invest Radiol.* 2020. <https://doi.org/10.1097/RLI.0000000000000672>.

4. Wu J., Wu X., Zeng W. et al. Chest CT findings in patients with corona virus disease 2019 and its relationship with clinical features. *Invest Radiol.* 2020. <https://doi.org/10.1097/RLI.0000000000000670>
5. Bernheim A., Mei X., Huang M. et al. Chest CT findings in coronavirus disease-19 (COVID-19): relationship to duration of infection. *Radiology.* 2020. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200463>
6. Kunhua Li J.W., Wu F., Guo D., Chen L., Zheng F., Li C. The clinical and chest CT features associated with severe and critical COVID-19 pneumonia. *Invest Radiol.* 2020. <https://doi.org/10.1097/RLI.0000000000000672>.