

DOI: 10.33454/1728-1261-2022-4-30-34
УДК 616.98:578.834.1 Coronavirus-073.756.8

Компьютерная томография при диагностике COVID-19-ассоциированной пневмонии в медицинском центре «Мед-Арт»

В. В. Пучнин¹, А. В. Пучнин¹, В. М. Савкова²

¹ Медицинский центр «Мед-Арт», Хабаровск, Россия

² КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения» министерства здравоохранения Хабаровского края, Хабаровск, Россия

Computed tomography in the diagnosis of COVID-19 associated pneumonia in Med-Art medical center

V. V. Puchnin¹, A. V. Puchnin¹, V. M. Savkova²

¹ Med-Art Medical Center, Khabarovsk, Russia

² Postgraduate Institute for Public Health Workers of the Ministry of Health of the Khabarovsk Krai, Khabarovsk, Russia

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

В. В. Пучнин – ORCID:0000-0002-3096-1860

А. В. Пучнин – ORCID:0000-0002-9939-7399

В. М. Савкова – ORCID:0000-0003-3635-2430

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

V. V. Puchnin – ORCID:0000-0002-3096-1860

A. V. Puchnin – ORCID:0000-0002-9939-7399

V. M. Savkova – ORCID:0000-0003-3635-2430

Резюме

С учетом накопленного опыта в статье изложен алгоритм спиральной компьютерной томографии в диагностике очаговых изменений в легких, вызванных новой коронавирусной инфекцией COVID-19 (SARS-CoV-2).

Ключевые слова: COVID-19-ассоциированная пневмония, мультиспиральная томография, дифференциальный диагноз

Abstract

Given the gained experience, the algorithm of spiral computed tomography in the diagnosis of focal changes in the lungs caused by the new coronavirus infection Covid-19 (SARS-CoV-2) is described in the article.

Keywords: COVID-19 associated pneumonia, multi-spiral tomography, differential diagnosis

Актуальность

Борьба с пандемией новой коронавирусной инфекции еще не завершена. Основное ее проявление – ковид-ассоциированная пневмония, которая характеризуется диффузным альвеолярным поражением с постоянным присутствием фибриновых масс в альвеолах и нередко микротромбозом. При этом диагностика COVID-19 не включает патогномичных признаков в клинику. И нередки случаи бессимптомного течения указанной инфекции, когда в легких уже запустился процесс формирования пневмонии. Кроме того, в ряде случаев COVID-19 развивается неожиданно и молниеносно, что создает угрозу жизни паци-

ента. Не случайно, помимо обязательных для всех пациентов с подозрением на COVID-19 ПЦР-тестов, рекомендованы методы инструментальной диагностики.

В данной статье не рассматриваются лучевые паттерны рентгенографии и УЗИ при COVID-19 в связи с их низкой информативностью. Так, рентген оказался неэффективным в диагностике nCoV-инфекции в первые 4–5 дней заболевания, но на более поздних стадиях именно с помощью рентгенографии можно получить необходимые данные о консолидации легочной ткани. Ультразвуковое исследование не может подтвердить стадийность процесса в легких, но может использоваться для оценки

таких осложнений, как гидроторакс. Соответственно, можно сделать вывод о том, что мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки на сегодняшний день является наиболее чувствительным и информативным из лучевых методов исследования при подозрении на вирусное поражение легких, в том числе SARS-CoV-2.

Цель

Изучение и описание основных проявлений компьютерной томографии с высоким разрешением при выявлении nCoV-ассоциированной пневмонии на каждой ее стадии.

Материал и методы

В рамках настоящего ретроспективного исследования использовали базу данных МИС центра «Мед-Арт» (далее – Центр) для анализа КТ-снимков органов дыхания 5000 пациентов, обратившихся в Центр с подозрением на новую коронавирусную инфекцию в период с 10 апреля 2020 года по 10 апреля 2022 года. Диагностические исследования органов грудной клетки проводили на мультиспиральном компьютерном томографе Philips Brilliance 64 среза, программный софт которого дает объемную реконструкцию легких с визуализацией нефункциональных участков уплотнения или инфильтрации легочной ткани. При этом томография проводилась тонкими срезами (менее 1 мм) на стандартных протоколах с зоной сканирования от верхней апертуры грудной клетки до реберно-диафрагмальных синусов. Интерпретацию результатов проводили опытные рентгенологи Центра, прошедшие дополнительный курс обучения по КТ грудной клетки nCoV-инфекции.

Самые распространенные симптомы, с которыми пациенты обращались к специалистам Центра, – затрудненное дыхание и одышка, усиливающийся кашель и боль в грудной клетке, высокая температура и ухудшение состояния с нарастающими симптомами интоксикации.

Это была самая многочисленная группа пациентов – 65 %. Вторую группу составляли пациенты с характерными катаральными симптомами, которые при этом имели отрицательный тест ПЦР (10 %). Третья группа (25 %) объединяла так называемых бессимптомных пациентов. Такое ранжирование групп пациентов корреспондировало с распространенностью протекания заболевания, вызванного вирусом SARS-CoV-2, а также разной чувствительностью тестов ПЦР – на разных стадиях заболевания он мог быть как высокочувствительным, так и низкочувствительным.

В первый год пандемии специалистами Центра было выполнено 3250 МСКТ-исследований, в том числе 246 (7,5 %) в рамках территориальной программы ОМС, во второй год соответственно 1750 исследований, в том числе 105 (6 %) в рамках программы ОМС. Для объективной оценки объема поражения легких и оценки рисков патологического процесса при COVID-19 рентгенологи Центра использовали общепринятый стандарт (визуальную шкалу) классификации вирусных пневмоний по степени тяжести КТ 0–4, где: КТ0 – отсутствие каких-либо патологических проявлений; КТ1 – объем поражения легких до 25 %; КТ2 – поражением затронуты от 25 до 50 %; КТ3 – поражено 50–75 % легких; КТ4 – поражение легких более 75 %. При расшифровке компьютерной визуализации указанная шкала позволяла рентгенологам Центра увязывать степень тяжести поражения легких при nCoV-2 и КТ-признаки (табл. 1).

Так, в заключении проведенного исследования рентгенологи Центра указывали легкую степень поражения (КТ1), если на сканах КТ легких обнаруживали менее трех «матовых стекол» с диаметром очагов инфильтрации, не превышающим 3 см. При этом указанные уплотнения имели очень округлую форму, что не свойственно другим патологиям, провоцирующим эффект матового стекла. Умеренное поражение (КТ2) указывалось в заключении,

Таблица 1

Объем поражения легких nCoV-2 и КТ-признаки

Объем поражения легких	КТ-признаки и затронутые изменениями площади
КТ1. Легкая степень поражения Менее 25 %	В легких визуализируется до 3 очагов, напоминающих матовое стекло, диаметр которых не превышает 3 см. Иные патологические изменения не обнаруживаются
КТ2. Умеренное поражение 25–50 %	В легких видно более 3 очагов «матового стекла». Их диаметр не более 5 см
КТ3. Среднетяжелое поражение 50–75 %	Имеются уплотнения в ткани легких по типу матового стекла. Уплотненные очаги сливаются и образуют консолидацию
КТ4. Тяжелая (критическая) степень поражения Более 75 %	На томограммах визуализируется диффузное уплотнение легочной ткани по типу матового стекла и консолидации в сочетании с ретикулярными изменениями и симптомами «булыжной мостовой», гидроторакс

если в легких выявлялось более 3 очагов воспаления легких по типу матового стекла с диаметром не более 5 см. Поскольку на ранних стадиях пневмония может развиваться бессимптомно или вызывать незначительный дискомфорт (кашель, затрудненное дыхание, повышение температуры), официальными рекомендациями Минздрава России допускалось лечение от вирусной пневмонии с КТ1 и КТ2 в амбулаторных условиях и на дому. Именно такую тактику использовали специалисты Центра. При этом рентгенологи и врачи-клиницисты взаимодействовали оперативно, обеспечивая пациенту своевременность начала адекватного лечения. Такой же подход использовался, если пациент обращался за проведением МСКТ, ссылаясь на задержку в получении результата ПЦР-теста либо стремясь пройти исследование как можно скорее при наличии положительного ПЦР. И это было вполне оправданно, так как симптомы начальной стадии могут быстро переходить в более тяжелую форму.

При среднетяжелом поражении (КТ3) компьютерная томография с высоким разрешением позволяла рентгенологам Центра выявлять основной признак течения заболевания – множественные участки «матового стекла» с тенденцией к консолидации. На этой стадии выявлялись и другие КТ-признаки: ретикулярные изменения, «дерево в почках» или центрилобулярные очаги. Поскольку при пневмонии КТ3 поражено более 50 % легких, пациент нуждается в стационарном лечении. Именно такой тактики придерживались специалисты Центра. Необходимость госпитализации вследствие принадлежности пациента к категории КТ3 была единичной и отрабатывалась согласно принятой в крае медицинской маршрутизации.

Учитывая, что из-за множественных инфекционных очагов поражения легочной ткани переход от пневмонии КТ3 к КТ4 происходит быстрее, чем от КТ1 к КТ2, при работе с каждым пациентом все врачи Центра указанным данным придавали особое значение. Общепринято, что тяжелая (критическая) степень поражения (КТ4) наступает, когда более 75 % легких не участвуют в газообмене. На томограммах такая стадия визуализируется как диффузное поражение легочной ткани с ретикулярными изменениями и симптомами «бульжной мостовой», гидроторакс. При такой степени поражения легочной ткани пациент должен находиться в реанимации с искусственной вентиляцией легких. Именно поэтому, когда на выполненных томограммах легких двух пациентов, обратившихся в Центр в связи с общей слабостью (других жалоб не предъявляли), была

выявлена критическая степень поражения (КТ4), специалисты Центра незамедлительно вызвали скорую помощь для госпитализации в специализированное структурное подразделение ковидного стационара.

Таким образом, процент поражения легочной ткани определялся рентгенологами Центра по томограммам – множественным сканам дыхательного органа в трех плоскостях. На них визуализировались нефункциональные участки уплотнения или инфильтрации легочной ткани. Здесь уместно напомнить, что когда говорят о поражении легких при вирусной пневмонии, имеется в виду, что альвеолы (маленькие пузырькообразные полости легких, отвечающие за хранение воздуха и газообмен) заполняются жидкостью, слизью, фиброзной тканью и, образно говоря, выходят из строя. Применение визуальной шкалы КТ0 – КТ4 позволяло врачам Центра исключить развитие неконтролируемых патологических изменений у пациентов с легким и умеренным течением заболевания (КТ1 – КТ2), обеспечивая рутинное (стандартное) лечение таких пациентов на дому (группа «дом») и способствуя оптимизации нагрузки на стационары, что особенно важно в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки.

Обсуждение и результаты

Дизайн исследования базировался на характерных для вирусной пневмонии признаках визуализации, таких как наличие «матовых стекол» на сканах КТ, консолидация и утолщение. Кроме того, при определении степени тяжести поражения учитывались и другие признаки воспаления легких, включая: 1) симптом «обратного гало» или «ободка», выглядящий на томограммах как светлые кольца и представляющий участки уплотнения вокруг очага инфекции; 2) ретикулярные изменения, то есть тонкие линии патологически измененного легочного интерстиция, формирующей сеть. Здесь уместно сказать, что рентгенологи Центра обнаруживали признаки воспалительного процесса, как правило, в обоих легких и в нескольких сегментах. Соответственно, в заключении ими указывалась «полисегментарная» пневмония. Таким образом, на КТ-сканах процесс воспаления легких визуализировался от «матового стекла» до «бульжной мостовой». Сначала SARS-CoV-2 поражает промежуточную ткань, и на КТ это визуализируется как «матовое стекло». Если процесс прогрессирует, то «матовое стекло» сочетается с утолщенными междольковыми перегородками. На КТ-снимках они визуализируются как разнокалиберные «кусочки брусчатки или мостовой». За этим мо-

жет следовать уплотнение легочной ткани, так называемая консолидация. Так на КТ визуализируется процесс поражения легких при коронавирусной инфекции. Общий паттерн и распределение на исходных КТ-изображениях у пациентов с выявленной в Центре CoV-ассоциированной пневмонией представлены нами в табличной форме (табл. 2).

Полагаем, что перечисленные характеристики КТ при COVID-19 будут важными для лечащих врачей, принимающих решение о диагнозе и терапии.

Ключевые результаты

Базовым признаком поражения легких SARS-CoV-2 является уплотнение легочной

Таблица 2

Общий паттерн и распределение на исходных КТ-изображениях 5000 пациентов с коронавирусным заболеванием (COVID-19)

Визуализация	Количество исследований	Процент от общего количества пациентов, прошедших МСКТ
Двустороннее поражение	2517	51
Периферическая локализация	3462	69
Локализация в задних отделах	1921	38
Консолидация легочной ткани	520	10
«Матовое стекло»	3249	65
Не выявлено инфильтративной патологии	1203	24
Прочие «случайные находки»	28	0.6

Как видно из данных таблицы 2, использование спиральной компьютерной томографии позволяло рентгенологам Центра диагностировать ранние очаговые изменения в легких (эффект матового стекла), при котором участки патологических изменений покрываются своеобразным белесым налетом с уплотнением легочной ткани преимущественно в периферической зоне. Такие очаги уплотнения свидетельствовали о том, что, проникая во внутреннюю среду организма, вирус COVID-19 провоцирует накопление жидкости в альвеолах легких. Для пациента заполнение альвеол жидкостью (транссудатом, кровью), а не воздухом означало нарушение акта дыхания и газообмена. При подсчете процентов соотношения вовлеченности в патологический процесс каждой из пяти долей легких двусторонняя патология на КТ-диагностике устанавливалась нами чуть более чем в 50 % выполненных исследований.

Вышеизложенное позволяет утверждать, что в центре «Мед-Арт» КТ легких пациентов с COVID-19 оценивалось по общепринятым характеристикам, включая наличие затемнения по типу матового стекла и консолидации; латеральность затемнений по типу матового стекла и консолидаций, в которых присутствует либо «матовое стекло», либо помутнение консолидационного поля; степень вовлеченности каждой легочной доли в дополнение к общей степени вовлеченности легких, измеряемой по общепринятой шкале тяжести поражения.

ткани, в интерпретации которого особое значение имеет оценка как основного паттерна («матовое стекло», консолидация, сочетание паттернов), так и распределение выявленных изменений в легочной ткани. Именно острота проявления основного паттерна имела ключевое диагностическое значение при проведении МСКТ-исследований пациентам Центра.

Из 5000 обратившихся за МСКТ-диагностикой пациентов с подозрением на 2019-nCoV-инфекцию у 2517 (51 %) отмечалось двустороннее поражение; у 3249 пациентов (65 %) визуализировались уплотнения по типу матового стекла; у 3462 пациентов отмечалось периферическое распространение зон «матового стекла» (69 %); у 520 (10 %) отмечались сформированные зоны консолидации; 1203 (24 %) пациента не имели патологических изменений на КТ-граммах, а их обращение было связано с желанием проверить свое здоровье на волне всеобщей паники и истерии.

Компьютерная томография после перенесенной коронавирусной инфекции проводилась пациентам Центра спустя полгода в тех случаях, когда им было необходимо проконтролировать состояние легких. Она позволяла оценить выраженность остаточных изменений. Учитывая, что после основного (стандартного) лечения COVID-19-ассоциированной пневмонии пациентам может быть необходима реабилитация, специалисты Центра разработали и используют программу Checkup. Она включает в себя

в том числе баро- и галотерапию. В первом случае положительный эффект достигается благодаря воздействию чистого кислорода и повышенного атмосферного давления, что улучшает кровоток и стимулирует неоангиогенез. Во втором случае сухой соляной аэрозоль улучшает дренажную функцию дыхательных путей: мокрота отходит легче за счет снижения ее вязкости, а хлорид натрия значительно уменьшает отек слизистой оболочки бронхов, что облегчает дыхание.

Заключение

Коронавирусная пневмония провоцируется SARS-CoV-2 с поражением интерстициальной (соединительной) ткани, а при острой форме заболевания – альвеол. Воспаление локализуется больше в периферических отделах легких. Первичным паттерном на КТ-сканах является картина инфильтрации отдельных вторичных легочных долек по типу матового стекла, при которой пораженные участки выглядят полупрозрачно. При благоприятном исходе они

уменьшаются и рассасываются, а при ухудшении течения заболевания затрагивают новые участки легких. Появление картины «бульжной мостовой» или организующей пневмонии тоже часто встречается, но при тяжелом течении является предвестником ОРДС. Основная зона инфильтрации затрагивает почти все участки легкого (полисегментарность), особенно задние плевральные отделы. Лимфаденопатия, плевральный и другие выпоты нехарактерны для SARS-CoV-пневмонии.

В зависимости от того, что показывает КТ при коронавирусе, врачи рекомендуют продолжать амбулаторное лечение или направлять в больницу. При КТ1 и КТ2 лечение проводится дома с соблюдением режима самоизоляции. При КТ3 и КТ4 необходима срочная госпитализация. В условиях продолжающейся пандемии обследование легких с помощью спиральной компьютерной томографии, дающей объективную картину степени поражения легочной ткани, является важным условием сохранения не только здоровья хабаровчан, но и качества их жизни.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Специфичность компьютерной томографии органов грудной клетки при пневмонии, ассоциированной с COVID-19: ретроспективное исследование / Т. А. Корб, П. В. Гаврилов, В. Ю. Чернина и др. URL: <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2021-49-001> (дата обращения: 04.10.2022).
2. Тюрин И. Е., Струтинская А. Д. Визуализация изменений в легких при коронавирусной инфекции (обзор литературы и собственные данные) / ФГБУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного образования» МЗ РФ. URL: <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2020-30-5-658-670> (дата обращения: 17.09.2022).
3. Шарипова С. З., Жолдыбаева Г. А. Особенности КТ-картины при новой коронавирусной инфекции // Молодой ученый. 2021. № 27 (369). С. 95–102. URL: <https://moluch.ru/ru/archive/369/83033> (дата обращения: 05.08.2022).

REFERENCES

1. Corb TA, Gavrilov PV, Chernina VYu et al. The specificity of computed tomography of the chest organs in pneumonia associated with COVID-19: a retrospective study. (In Russ.). <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2021-49-001> (date of application: 10/04/2022).
2. Tyurin IE, Strutinskaya AD. Visualization of changes in the lungs with coronavirus infection (review of literature and own data). Russian Medical Academy of Continuing Education of the Ministry of Health of the Russian Federation. (In Russ.). <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2020-30-5-658-670> (date of application: 09/17/2022).
3. Sharipova SZ, Zholdybayeva GA. Features of CT-image in new coronavirus infection. *Molodoi uchennyu*. 2021;27(369):95–102. (In Russ.). <https://moluch.ru/ru/archive/369/83033> (date of application: 08/05/2022).