

# Ультразвуковое исследование легких: актуальный метод в условиях новой коронавирусной инфекции SARS-CoV-2

Е.А.Праскурничий<sup>1</sup>, Ю.В.Стефаненкова<sup>2</sup>, ✉, М.А.Тураева<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации: 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, 2 / 1, стр. 1

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И.Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства: 123098, Россия, Москва, ул. Маршала Новикова, 23

## Резюме

Представлен обзор литературы по основным аспектам проведения ультразвукового исследования легких у больных в период пандемии коронавирусной инфекции SARS-CoV-2, основанным на опыте ведущих научных центров разных стран. Продемонстрирована перспективность применения данного метода у больных с патологией легких, особенно в условиях подобной пандемии.

**Ключевые слова:** ультразвуковая диагностика, коронавирусная инфекция, ультразвуковое исследование легких, COVID-19, пневмония, пандемия.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Праскурничий Е.А., Стефаненкова Ю.В., Тураева М.А. Ультразвуковое исследование легких: актуальный метод в условиях новой коронавирусной инфекции SARS-CoV-2. *Пульмонология*. 2020; 30 (5): 671–678. DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-671-678

# Ultrasound of the lungs as an actual research method in the conditions of a new coronavirus infection SARS-CoV-2

Evgeniy A. Praskurnichiy<sup>1</sup>, Yuliya V. Stefanenkova<sup>2</sup>, ✉, Mariya A. Turaeva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Russian Federal Academy of Continued Medical Education, Healthcare Ministry of Russia: ul. Barrikadnaya 2/1, build. 1, Moscow, 123995, Russia

<sup>2</sup> A.I.Burnazyan State Scientific Center of the Russian Federation – Federal Medical Biophysical Center, Federal Medical and Biological Agency of Russia: ul. Marshala Novikova 23, Moscow, 123098, Russia

## Abstract

A literature review of the main issues of ultrasound diagnosis during the period of the SARS-CoV-2 coronavirus infection pandemic. The review shows the key aspects of ultrasound, the experience of foreign colleagues, reflecting the basic principles of ultrasound diagnostics when working with infected patients, the methodology of the distribution of people into the streams with their increased admission to hospitals in a pandemic.

**Key words:** ultrasound diagnostics, coronavirus infection, ultrasound of the lungs, COVID-19, pneumonia, pandemic.

**Conflict of interests.** The authors declare the absence of conflict of interests.

For citation: Praskurnichiy E.A., Stefanenkova Yu.V., Turaeva M.A. Ultrasound of the lungs as an actual research method in the conditions of a new coronavirus infection SARS-CoV-2. *Pul'monologiya*. 2020; 30 (5): 671–678 (in Russian). DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-671-678

Современную реальную клиническую практику сложно представить без широкого использования лучевых методов диагностики, и в частности ультразвукового исследования (УЗИ). В последние годы показаниями для его проведения стали рассматриваться патологические изменения легких. Доступность, неинвазивность, безболезненность, простота предварительной подготовки и выполнения, отсутствие прямых противопоказаний, безопасность и безвредность, доказанная испытаниями, — вот что обращает на себя внимание при выборе метода обследования. В силу указанных особенностей УЗИ легких может использоваться у широкого контингента обследуемых: беременных и кормящих женщин, взрослых, детей, пациентов с имплантированными кардиостимуляторами, металлическими конструкциями и про-

чими инородными телами. Особенно актуален этот метод сегодня, когда весь мир охватила «новая» инфекция и существенно возросло число госпитализированных больных.

Как известно, с декабря 2019 года в Китае, в городе Ухань, были зарегистрированы первые случаи массовых заболеваний пневмонией неизвестного происхождения у жителей, работающих на рынке мясной и рыбной продукции. 01.12.19 власти Китая проинформировали Всемирную организацию здравоохранения (ВОЗ) о распространении неизвестной пневмонии. 30.01.20 ВОЗ признала массовые случаи коронавирусной инфекции чрезвычайной ситуацией, имеющей международное значение. 11.02.20 заболевание получило название инфекции, вызванной коронавирусом COVID-19 (*CORonaVirus Disease-2019*).

Международный комитет по таксономии вирусов присвоил возбудителю инфекции официальное название SARS-CoV-2 [1].

Коронавирусная инфекция — острое вирусное заболевание с преимущественным поражением верхних дыхательных путей, вызываемое одноцепочечным «+» РНК вирусом рода *Betacoronavirus* семейства *Coronaviridae*, охватившее весь мир в 2019–2020 годах, унесшее огромное число жизней и нанесшее колоссальные экономические убытки [2].

Важно отметить, что выделенный источник инфекции был впервые описан еще в середине прошлого века. К январю 2020 года коронавирусы (лат. *Coronaviridae*) рассматриваются уже в качестве целого семейства 40 видов РНК-содержащих вирусов, имеющих суперкапсид. Оно объединяет два подсемейства, которые поражают человека и животных. Название связано со строением вируса: из суперкапсида выдаются большие шиповидные отростки в виде булав, которые напоминают корону. Последняя способна проникать через мембрану клетки путем имитации молекул, с которыми связываются трансмембранные рецепторы клеток [1, 2].

В настоящее время известно о циркуляции среди населения четырех коронавирусов (НСо-229Е, -ОС43, -NL63, -НКУ1), которые постоянно присутствуют в структуре возбудителей острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ) и зачастую вызывают поражение дыхательных путей легкой и средней степени тяжести. Вирус отнесен ко II группе патогенности. Входными воротами возбудителя служат эпителии верхних дыхательных путей и эпителиоциты желудка и кишечника. В основе патогенеза лежит процесс повышения проницаемости клеточных мембран и усиленный транспорт жидкости, богатой альбумином, в просвет альвеол под действием вируса. В результате происходит разрушение сурфактанта, что приводит к коллапсу альвеол и развитию острого респираторного дистресс-синдрома. Сопутствующее иммуносупрессивное состояние больного содействует развитию оппортунистических бактериальных и микотических инфекций респираторного тракта [2].

Наиболее информативным, высокоточным методом, позволяющим полнее всего визуализировать органы грудной клетки и определить стадийность процесса (5 стадий), является компьютерная томография (КТ). Это второй этап в диагностике и установлении более точного диагноза после рентгенографии органов грудной клетки [3].

Ввиду высокой частоты инфицирования людей на территории Российской Федерации (на 08.06.20 зарегистрировано 476 658 случаев заболевания) [4] и, как следствие, колоссальной нагрузки на систему здравоохранения становится актуальной необходимостью разработки дополнительных рациональных алгоритмов диагностики пневмонии. В Российских клинических рекомендациях о лечении пневмонии от 2019 г. в перечне обязательных инструментальных методов диагностики метод УЗИ не указан. Тем не менее в сложившейся ситуации разработаны вре-

менные рекомендации о целесообразности проведения УЗИ с целью диагностики пневмонии в условиях COVID-19 [5]. Преимуществом данного метода является возможность его проведения непосредственно у постели больного, выполнение в условиях реанимации, отсутствие лучевой нагрузки, простота дезинфекции прибора.

Принято считать, что из-за существенного рассеивания ультразвука в воздушной среде альвеол метод УЗИ неприемлем для оценки состояния легочной паренхимы. Однако такое утверждение справедливо для нормального легкого. Однако при патологии, например отеке легких, сопротивление легочной ткани меняется, поэтому создаются условия для появления характерных структур, визуализируемых с помощью УЗИ [6].

Первые работы по визуализации легочной ткани при пневмонии были опубликованы еще пятьдесят лет назад советским ученым Ю.Н.Богинным [7]. Тогда визуально осмотреть грудную клетку было возможно только при наложении датчиков по стандартным линиям. Эхографические изменения при пневмонии отмечались как неоднородные очаги уплотнения в легочной ткани [7]. В современных условиях УЗИ дает возможность легко дифференцировать тканевые и жидкостные структуры, при рентгенологическом исследовании (РИ) отображаемые как «сплошная тень».

УЗИ-диагностика позволяет уточнить следующие клинически важные вопросы:

- наличие плеврального выпота, его количество, локализация уровня жидкости по отношению к грудной стенке, выбор оптимальной точки для проведения пункции плевральной жидкости;
- выявление эмпиемы плевральной полости (локализация, размер);
- выявление пневманий (определение локализации, протяженности, структуры пневмонического фокуса; обнаружение возможных осложнений; оценка остаточных изменений в легких и плевре после клинического излечения);
- динамический контроль за течением заболеваний легких и плевры и оценка эффективности проводимой терапии;
- проведение дифференциальной диагностики между злокачественными и доброкачественными образованиями легких и плевры;
- контроль состояния плевральной полости, степени расправления легкого, формирования фибротракса после оперативных вмешательств на легких и плевре и оценка эффективности хирургического лечения [8].

Основным методом УЗИ-диагностики пневмонии является BLUE-протокол. В названии представлен акроним от следующих слов: В — *bedside*, L — *lung*, U — *ultrasound*, E — *emergency*. Фактически метод представляет собой вариант прикроватного УЗИ легких в экстренных ситуациях, который был предложен D.A.Lichtenstein в 2008 г. Целью создания данного протокола был диагностический скрининг причин острой дыхательной недостаточности у пациентов,

находящихся в ОРИТ, с возможностью выполнения его в течение 3 мин. При этом предоставляется возможность выявлять и дифференцировать следующие патологические состояния: пневмоторакс, отек легких, легочную эмболию, пневмонию, хроническую обструктивную болезнь легких, бронхиальную астму [6].

Чтобы на УЗИ визуализировать патологически измененную легочную ткань, необходимо иметь четкие представления о нормальной ультразвуковой картине легких. Использовать этот метод имеют право врачи УЗИ-диагностики [9], врач — анестезиолог-реаниматолог [10], врач скорой помощи [11], врач-кардиолог [12]. Корректность исследования требует правильного выбора датчика для предстоящей исследуемой области. Выделяют три их основных вида: линейный 5–15 МГц до 10 см, конвексный 2–7,5 МГц до 25 см, секторный 1,5–5 МГц. У каждого абсолютно разное соотношение частоты и глубины сканирования. Для визуализации глубоких структур подойдут конвексный и секторный, а для плевры — линейный [13].

Чаще всего пациента осматривают в положении лежа (возможно также полулежа и лежа на боку). Каждое легкое делится на три области (переднюю, боковую и заднюю), которые включают в себя парастермальную, передне- и заднеподмышечную линии и паравертебральную.

Ультразвуковой зонд располагают продольно над межреберным пространством. Оценка начинается с передней области по парастеральной линии сверху в каждом межреберном пространстве до диафрагмы. Таким же образом осматриваются переднеподмышечная, заднеподмышечная и паравертебральная области. Если изменения выявляются в каком-либо межреберном пространстве, в нем проводится более углубленное исследование.

### Ключевые ориентиры исследования

При проведении УЗИ следует применять следующие **ключевые ориентиры**: *плевральная линия* (рис. 1) — тонкая линия плевры, имеющая вид гиперэхогенной, которая расположена под ребрами и подвижна при дыхании; *А-линии* — повторяющиеся горизонтальные линейные артефакты, располагающиеся позади плевральной линии, ассоциированные со «скольжением легкого» и повторяющиеся через одинаковые промежутки, являются признаками здорового легкого. А-линии, ассоциированные с отсутствием «скольжения легкого», — признак пневмоторакса (рис. 2).

*Скольжение легкого (Lung Sliding)* (просмотр в В-режиме) отображает движение висцеральной плевры. Является признаком нормального легкого с отсутствием пневмоторакса.

*В-линии* — единичные (не более 3 в одном межреберном промежутке) гиперэхогенные линейные вертикальные артефакты типа «хвост кометы», отходящие от плевральной линии. Они движутся синхронно со «скольжением легкого», напоминая лазер-

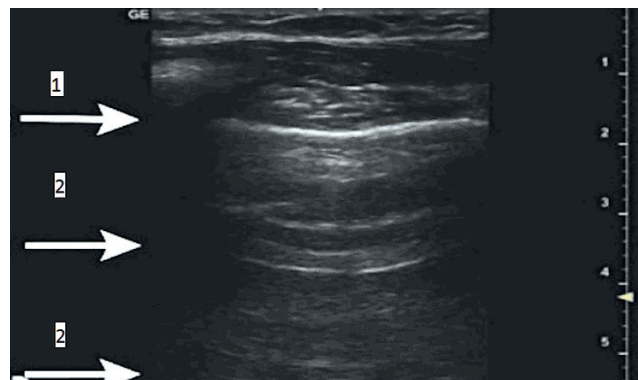


Рис. 1. Плевральная и А-линии: 1 — плевральная, 2 — А-линии (с изм., [14])

Figure 1. Pleural and A-lines: 1, pleural line; 2, A-line (changes, [14])

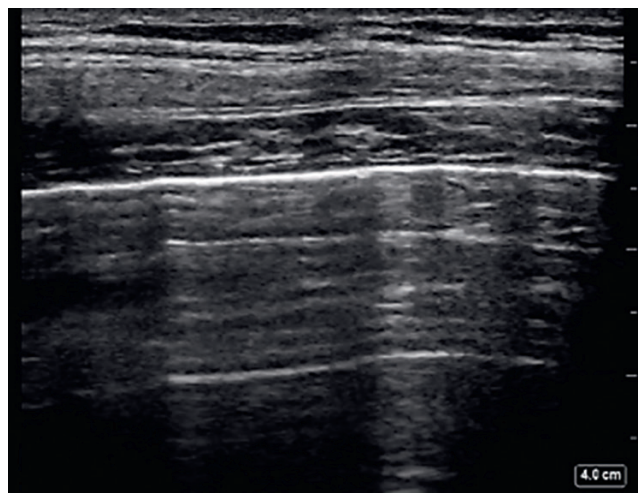


Рис. 2. Признак пневмоторакса легкого [14]

Figure 2. Symptom of pneumothorax of the lung [14]



Рис. 3. Нормальное легкое [14]

Figure 3. Normal lung [14]

ный луч. Являются признаком нормального легкого (рис. 3), но если В-линий > 3 в одном межреберном промежутке, то это маркер отека легкого (интерстициального синдрома) (рис. 4, 5). Заметим, что определение В-линий на 100 % не отображает специфичность пневмонии при COVID-19 [5].

*Признак морского берега Seashore Sign* (М-режим) указывает на нормальное «скольжение легкого» и исключает пневмоторакс (рис. 6).

*Признак штрихкода Barcode Sign* (просматривается в М-режиме) указывает на отсутствие «скольжения» легкого и означает наличие пневмоторакса (рис. 7).

*Признак четырехугольника (The Quad Sign)* — признак плеврального выпота в В-режиме (рис. 8). Фор-





Рис. 4. Признак интерстициального отека легкого. Стрелками указаны В-линии [14]  
Figure 4. A sign of interstitial pulmonary edema. The arrows indicate B-lines [14]

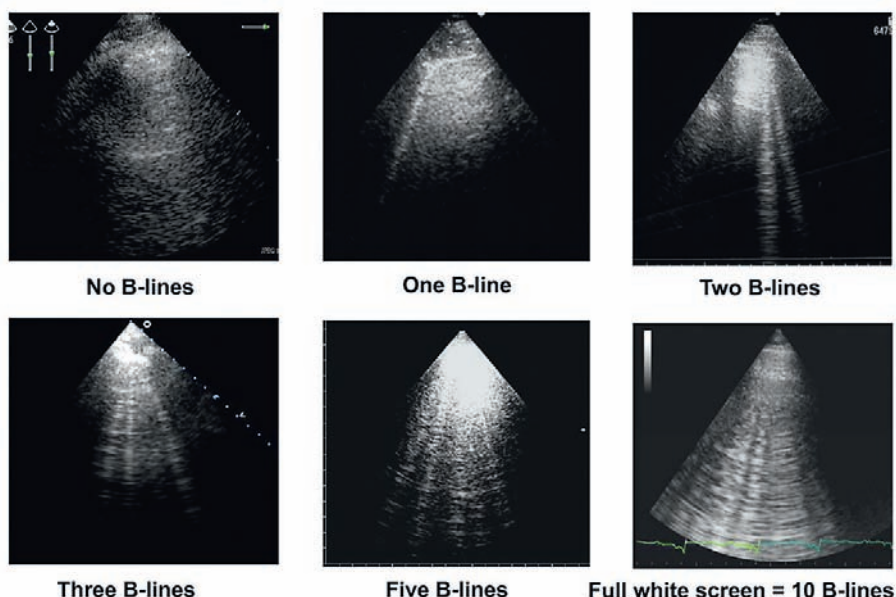


Рис. 5. Единичные и множественные В-линии при ультразвуковом исследовании легкого [14]  
Figure 5. Single and multiple presence of B-lines in the ultrasound picture of the lung [14]

мируется между плевральной линией (париетальная плевро), линией легкого (висцеральная плевро) и тенями от ребер по бокам.

*Синусоидальный признак (признак плеврального выпота в М-режиме)* (рис. 9). При вдохе линия легкого движется к плевральной линии.

*Тканевой признак (признак гепатизации ткани легкого)* — признак консолидации легкого (рис. 10). Изображение на УЗИ будет напоминать ткань печени.

*Признак неровной, рваной линии* (неровная, рваная нижняя граница зоны консолидации) (рис. 11). Она имеет гиперэхогенный вид, так как обозначает зону консолидации на границе со здоровой тканью.

Основные признаки пневмонии при COVID-19 на УЗИ следующие:

- неровность, утолщение, прерывистость плевральной линии, ее отсутствие по поверхности консолидации;
- появление В-линий в различных вариациях — единичные, множественные, сливающиеся («белое легкое»);
- появление А-линий на стадии выздоровления;
- плевральный выпот. Он может определяться нечасто и, как правило, в небольших количествах. Также может иметь различную форму и размеры
- в зависимости от объема и распределения жидкости в плевральной полости;
- консолидация в различных вариантах — кортикальные локальные, кортикальные распространенные, сегментарные долевые [15].

Ультрасонографические особенности пневмонии SARS-CoV-2 связаны со стадией заболевания, тяжестью повреждения легких и сопутствующими заболеваниями. Преобладающей моделью является различная степень интерстициального синдрома и альвеолярной консолидации, которая коррелирует с тяжестью повреждения легких. Признанным недостатком ультрасонографии легких является то,

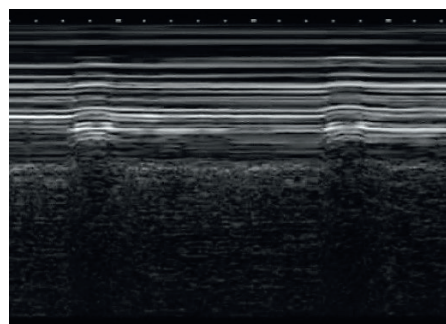


Рис. 6. Признак «морского берега» в М-режиме [14]  
Figure 6. Sign of the “sea coast” in M-mode [14]

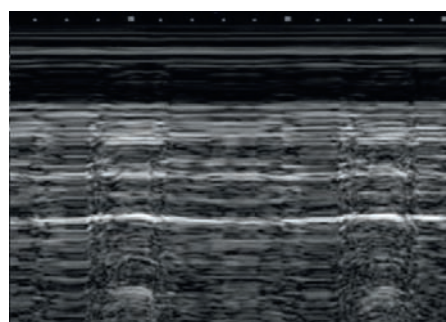


Рис. 7. Признак «штрихкода» в М-режиме [14]  
Figure 7. Barcode sign in M-mode [14]

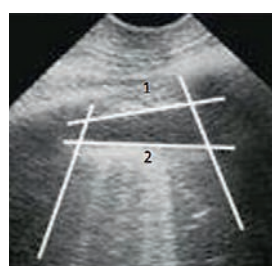


Рис. 8. Плевральный выпот в В-режиме: 1 — плевральная линия, 2 — линия легкого (с изм., [14])  
Figure 8. Pleural effusion in B-mode: 1, pleural line; 2, line of the lung (changes, [14])

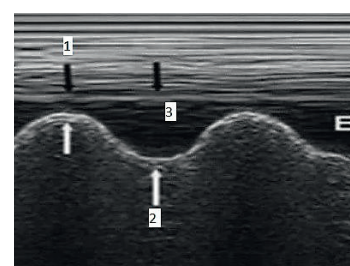


Рис. 9. Плевральный выпот в М-режиме: 1 — плевральная линия, 2 — линия легкого, 3 — жидкость (с изм., [14])  
Figure 9. Pleural effusion in M-mode: 1, pleural line; 2, line of the lung; 3, fluid (changes, [14])



Рис. 10. Консолидация легкого [14]  
Figure 10. Lung consolidation [14]

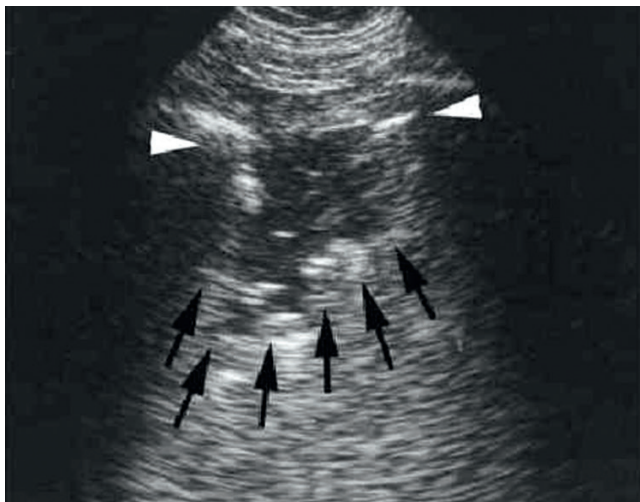


Рис. 11. Стрелками указана неровная, рваная линия (с изм., [14])  
Figure 11. The arrows indicate an uneven, torn line (changes, [14])

что она не может обнаружить поражения, которые находятся глубоко в легких, несмотря на возможности современных датчиков. Таким образом, чтобы быть видимой при обследовании, аномалия должна распространяться на плевральной поверхности. КТ грудной клетки требуется для обнаружения пневмонии, которая не распространяется на плевральную поверхность [15].

### Использование ультразвукового исследования легких в разных странах

В Италии разработан протокол первичной оценки состояния здоровья людей с подозрением на коронавирусную инфекцию, согласно которому оцениваются 14 областей легких, на каждую приходится по 10 с [16]. Это позволяет обследовать большое пространство. Каждой зоне присваивалась оценка от 0 до 3. Так, 0 — плевральная линия непрерывна и регулярна. Присутствуют горизонтальные артефакты (обычно именуемые А-линиями). 1 — плевральная линия неровная. Ниже границы линии видны вертикальные области белого цвета. 2 — плевральная линия «разорвана». Ниже точки разрыва появляются малые или большие консолидированные области

(более темные) с соответствующими белыми пятнами ниже консолидированного пространства («белое легкое»). 3 — сканируемая область показывает плотное и сильно вытянутое «белое легкое» с более крупными уплотнениями или без них.

При ускоренном УЗИ на месте установлена необходимость своевременной госпитализации и исключения пневмонии более чем у 60 тыс. пациентов с симптомами воспаления (повышенная температура тела, кашель).

В исследовании [17] ( $n = 12$ : 9 мужчин, 3 женщины; возраст — 13 лет — 63 года) с подозрением на COVID-19 принимали участие лица, поступившие в больницу *Guglielmo da Saliceto* с гриппоподобными симптомами в течение 4–10 дней. С помощью УЗИ у 2 пациентов обнаружена эмфизема легких без сопутствующей дыхательной недостаточности, у 3 — задние субплевральные уплотнения. При проведении КТ органов грудной клетки у всех пациентов отмечена сильная корреляция с УЗИ. У 5 из 12 больных — картина «бульжной мостовой», что сочетает в себе симптом «матового стекла» и утолщение междольковых перегородок. У 4 больных подтвердилась организуемая пневмония. УЗИ легких проводилось двумя врачами: один выполнял техническую часть исследования, второй интерпретировал данные полученного изображения, что также ускорило процесс выявления патологии [17].

Подобным образом врачом-педиатром отделения педиатрии и его ассистентом проведено обследование детей с подозрением на COVID-19. Первый сначала настраивал карманное ультразвуковое устройство, состоявшее из беспроводного зонда и планшета. Они помещались в отдельные одноразовые пластиковые чехлы. Затем врач с помощью зонда выполнял УЗИ легких, помощник держал планшет и получал изображения, не касаясь ни пациента, ни окружающих материалов. С целью исключения вероятности контакта со слизистыми больного стетоскоп при осмотре не использовался. Таким образом, данный метод исследования заменил аускультацию и позволил значительно снизить риск заражения врача [18].

В официальном докладе Национальной организации здравоохранения Великобритании в числе клинических рекомендаций по распределению пациентов с коронавирусной инфекцией УЗИ легких не упомянуто. В качестве первой линии диагностики в сомнительных случаях в этой стране используются рентгенография и КТ легких [16].

Перед возникновением клинических симптомов для скрининга подозреваемых пациентов китайские специалисты рекомендовали использовать раннюю КТ грудной клетки, однако высокая контагиозность SARS-CoV-2 и риск транспортировки нестабильных пациентов с гипоксемией и гемодинамической недостаточностью ограничили возможность применения этого метода у пациентов с подозрением или установленным диагнозом COVID-19. В связи с этим было разрешено использовать УЗИ легких, несмотря на недостаточную изученность этого метода [15].



Специалисты КНР отметили, что УЗИ легких показывает результаты, которые схожи с КТ органов грудной клетки, и при этом превосходят стандартную рентгенографию грудной клетки по возможностям выявления признаков пневмонии и / или респираторного дистресс-синдрома взрослых. Метод также обладает дополнительными преимуществами: возможность использования в месте оказания первичной помощи, возможность многократного повторения, отсутствие радиационного облучения и низкая стоимость. Он позволяет быстро выявить признаки прогрессирования заболевания, оценить тяжесть пневмонии SARS-CoV-2 и необходимость в экстракорпоральной мембранной оксигенации и искусственной вентиляции легких.

Сравнительное исследование с участием 20 больных COVID-19, проведенное с помощью УЗИ легких и КТ органов грудной клетки, продемонстрировало присущие этим методам особенности синдромологии (см. таблицу) [15].

**Таблица**  
**Особенности пневмонии COVID-19**  
**при компьютерной томографии**  
**и ультразвуковом исследовании легких [15]**  
**Table**  
**Computed tomography and ultrasonographic features of**  
**COVID-19 pneumonia [15]**

КТ легких	УЗИ легких
Утолщенная плевра	Утолщенная плевральная линия (возможна при интерстициальном синдроме вследствие возникновения артефактов, которые образуются в начальной стадии пневмонии)
«Матовое стекло» (снижение воздушности легочной ткани, частичное спадение альвеол) и выпот	В-линии (мультифокальные или сливающиеся)
Инфильтрация легкого (уплотнение легкого, обусловленное накоплением жидкости)	Слияние В-линий (возникают при развитии и усилении альвеолярного отека)
Субплевральное уплотнение легкого	Малое уплотнение легочной ткани
Трансlobарное уплотнение	Нетрансlobарная и трансlobарная консолидация
Плевральный выпот встречается редко	Плевральный выпот встречается редко
Затронута более двух долей легкого	Мультиlobарное распределение аномалий
На начальной стадии заболевания изображения на КТ легких нетипичные, по мере прогрессирования заболевания появляется картина диффузно рассеянных очагов в легких, в дальнейшем консолидация легкого	В-линии – основной признак на ранней стадии и при легкой инфекции, а также в период выздоровления; основной особенностью на прогрессивной стадии и у тяжелобольных является альвеолярный интерстициальный синдром; утолщенная плевральная линия с неравномерными В-линиями наблюдается у пациентов с легочным фиброзом

## Заключение

Таким образом, накопленный клинический опыт применения УЗИ легких позволяет его рассматривать как весьма перспективный и информативный метод, позволяющий оперативно верифицировать структурные изменения. Оценивая опыт специалистов из разных стран, следует отметить следующее. Проведенные исследования доказывают, что метод УЗИ легких становится важным элементом первичной диагностики их поражения при инфекции, вызванной COVID-19: он доступен, прост в использовании, информативен, способствует уменьшению числа медицинских работников, работающих в условиях COVID-инфекции, времени непосредственного контакта с пациентом.

Безусловно, необходимы дополнительные исследования возможностей использования данного метода в разных клинических ситуациях.

## Литература

1. Романов Б.К. Коронавирусная инфекция COVID-2019. *Безопасность и риск фармакотерапии*. 2020; 8 (1): 3–8. DOI: 10.30895/2312-7821-2020-8-1-3-8.
2. Никифоров В.В., Суранова Т.Г., Забозлаев Ф.Г. и др. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19): этиология, эпидемиология, клиника, диагностика, лечение и профилактика. М.; 2020. Доступно на: <http://webmed.irkutsk.ru/doc/pdf/covid2019msk.pdf>
3. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Временные методические рекомендации: Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 6 (28.04.2020). Доступно на: [https://static-1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/050/116/original/28042020\\_%D0%9C%D0%9A\\_%D0%9A%D0%9A\\_%D0%9A%D0%9A.pdf](https://static-1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/050/116/original/28042020_%D0%9C%D0%9A_%D0%9A%D0%9A_%D0%9A%D0%9A.pdf)
4. Ministry of Health of the Russian Federation. Доступно на: <https://www.rosminzdrav.ru>
5. Митьков В.В., Сафонов Д.В., Митькова М.Д. и др. Консенсусное заявление РАСУДМ об ультразвуковом исследовании легких в условиях COVID-19 (версия 1). *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2020; (1): 24–45. DOI: 10.24835/1607-0771-2020-1-24-45.
6. Кобалава Ж.Д., Сафарова А.Ф., Кохан Е.В. и др. Статус и перспективы использования ультразвукового исследования легких в оптимизации ведения пациентов с хронической сердечной недостаточностью. *Российский кардиологический журнал*. 2020; 25 (1): 3666. DOI: 10.15829/560-4071-2020-1-3666.
7. Богин Ю.Н., Мутин Е.С., Богданов А.В. Ультразвуковая диагностика пневмоний. *Клиническая медицина*. 1970; (48): 123–128.
8. Досаханов А.Х. Роль ультразвукового исследования в алгоритме диагностики округлых образований легких в поликлинических условиях. *Клиническая медицина Казахстана*. 2011; (3–4): 60–61. Доступно на: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-ultrazukovogo-issledovaniya-v-algoritme-dagnostiki-okruglyh-obrazovaniy-legkih-v-poliklinicheskikh-usloviyah>

- Поступила 08.06.20

## References

- Received: June 08, 2020

#### Информация об авторах / Author Information

**Праскурничий Евгений Аркадьевич** — д. м. н., профессор кафедры авиационной и космической медицины Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (916) 524-84-81; e-mail: praskurnichey@mail.ru

**Evgeniy A. Praskurnichiy** — Doctor of Medicine, Professor, Department of Aviation and Space Medicine, Russian Federal Academy of Continued Medical Education, Healthcare Ministry of Russia; tel.: (916) 524-84-81; e-mail: praskurnichey@mail.ru

**Стефаненкова Юлия Васильевна** — клинический ординатор кафедры терапии Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И.Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства; тел.: (966) 110-73-76; e-mail: jull\_95@mail.ru

**Yuliya V. Stefanenkova** — Resident Physician, Department of Therapy, A.I.Burnazyan State Scientific Center of the Russian Federation — Federal Medical Biophysical Center, Federal Medical and Biological Agency of Russia; tel.: (966) 110-73-76; e-mail: jull\_95@mail.ru

**Тураева Мария Александровна** — клинический ординатор кафедры терапии Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И.Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства; тел.: (927) 178-86-88; e-mail: turaeva-marya@mail.ru

**Mariya A. Turaeva** — Resident Physician, Department of Therapy, A.I.Burnazyan State Scientific Center of the Russian Federation — Federal Medical Biophysical Center, Federal Medical and Biological Agency of Russia; tel.: (927) 178-86-88; e-mail: turaeva-marya@mail.ru