

УДК 615.84+616-073.75

<http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-2-99-106>

© Строкова Л.А., Егоров Е.Ю., 2020 г.

## ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕГКИХ ПРИ ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИИ COVID-19

<sup>1,2</sup>Л. А. Строкова, <sup>1</sup>Е. Ю. Егоров<sup>1</sup>Клиническая больница № 122 имени Л. Г. Соколова Федерального медико-биологического агентства России, Санкт-Петербург, Россия<sup>2</sup>Академия медицинского образования имени Ф. И. Иноземцева, Санкт-Петербург, Россия

С целью оценки возможностей ультразвуковой диагностики в обследовании легких у больных внебольничной пневмонией COVID-19 было проведено ультразвуковое исследование легких 23 пациентам с подтвержденным диагнозом. Выявлены сонографические изменения легких различной степени выраженности, что позволяет рассматривать данный метод как перспективный для использования в условиях пандемии COVID-19 на различных этапах диагностики и лечения данных больных.

**Ключевые слова:** ультразвуковая диагностика, УЗИ легких, внебольничная пневмония COVID-19

Контакт: Строкова Людмила Александровна, [uzi@med122.com](mailto:uzi@med122.com)

© Strokov L.A., Egorov E.Yu., 2020

## EXPERIENCE IN CONDUCTING LUNG ULTRASOUND IN COMMUNITY-ACQUIRED PNEUMONIA COVID-19

<sup>1,2</sup>Ljudmila A. Strokov, <sup>1</sup>Eugeniy Yu. Egorov<sup>1</sup>Clinical Hospital 3 № 122, St. Petersburg, Russia<sup>2</sup>Academy of Medical Education named after F. I. Inozemtsev St. Petersburg, Russia

The study was conducted to assess value of US diagnostics for examination of lungs in patients with COVID-19 CAP. US examination was performed in 23 patients with verified diagnosis. There were sonographic features revealed, which allow to consider this method as effective at different steps of diagnostics and treatment of COVID-19 CAP.

**Key words:** ultrasound (US) diagnostics, lung ultrasound examination; community acquired COVID-19 pneumonia (COVID-19 CAP)

Contact: Strokov Ljudmila Aleksandrovna, [uzi@med122.com](mailto:uzi@med122.com)

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Строкова Л.А., Егоров Е.Ю. Опыт проведения ультразвукового исследования легких при внебольничной пневмонии COVID-19 // *Лучевая диагностика и терапия*. 2020. Т. 11, № 2. С. 99–106, <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-2-99-106>.

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

**For citation:** Strokov L.A., Egorov E.Yu. Experience in conducting lung ultrasound in community-acquired pneumonia COVID-19 // *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2020. Vol. 11, No. 2. P. 99–106, <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-2-99-106>.

В условиях эпидемиологического неблагополучия на фоне пандемии COVID-19 (СOrona Vlrus Disease 2019) системы здравоохранения всего мира испытывают объективные трудности в связи с формирующимся дефицитом материальных ресурсов и квалифицированного медицинского персонала на фоне многократно возросшей нагрузки, что связано с высокой заболеваемостью населения. По этой причине остро встает вопрос о рациональном использовании базы диагностического оборудования и врачебных кадров.

Ультразвуковое исследование (УЗИ), как известно, является методом первого диагностического уровня. Оно имеет ряд неоспоримых преимуществ, а именно:

мобильность, простота исполнения, отсутствие лучевой нагрузки на пациента, возможность использования изолирующих приспособлений, что позволяет избежать контаминации (особенно при использовании переносных УЗ-сканеров). Использование ультразвуковой диагностики (УЗД) в обследовании легких известно давно. Однако широкого применения в клинической практике метод (за исключением оценки выпота в плевральных полостях) не получил, несмотря на факт наличия данного исследования как «необходимого умения» в Профессиональном стандарте врача УЗД, а также в других регламентирующих документах<sup>1</sup>. В проекте федеральных Клинических

<sup>1</sup> Приказ Министерства здравоохранения РФ от 13 октября 2017 г. № 804н «Об утверждении номенклатуры медицинских услуг» (с изменениями и дополнениями от 16 апреля 2019 г.) Режим доступа: // <https://base.garant.ru/71805302/>, свободный. Загл. с экрана 26.06.20.

рекомендаций «Внебольничная пневмония», в стандартах специализированной медицинской помощи при пневмониях различной степени тяжести УЗИ легких не указано<sup>1,2</sup>.

Помимо профессионального стандарта врачей УЗД [4], ультразвуковое исследование легких как «необходимое умение» включено в профессиональный стандарт «Врач-реаниматолог-анестезиолог»<sup>3</sup> [5] и «Врач скорой помощи»<sup>4</sup> [6]. Экспресс-диагностика состояния легких методом сонографии наиболее широко применяется в отделениях реанимации. Именно для работы в условиях реанимации впервые в 2008 г. были предложены BLUE-протоколы (Bedside Lung Ultrasound in Emergency).

В то же время опыт, имеющийся у международного сообщества врачей, работающих в условиях пандемии COVID-19, демонстрирует достаточно высокую информативность УЗИ в диагностике пневмонии при данной инфекции.

**Материалы и методы.** С целью оценки возможности применения УЗИ легких у больных внебольничной пневмонией было обследовано 23 пациента (17 мужчин и 6 женщин) в возрасте от 33 до 84 лет с подтвержденным диагнозом (характерная картина легких при МСКТ) в условиях работы COVID-госпиталя на базе Клинической больницы № 122.

Исследование проводилось с использованием мобильного аппарата Acuson Freestyle с беспроводными конвексными С5-2 и линейными датчиками L8-3 (Siemens) с соблюдением рекомендаций, изложенных в WFUMB Position Statement [1].

Исследование проводилось в палатах инфекционных отделений перепрофилированной Клинической больницы № 122 непосредственно у постели больного бригадой, состоящей из врача и медицинской сестры. Сотрудникам была предоставлена надежная защита (СИЗы, полнолицевые маски с фильтрами FFP3, перчатки и пр.) и обеспечено сопровождение при входе и выходе из «красной зоны» в соответствии с действующим регламентом.

При проведении УЗИ легких последовательно использовались следующие анатомические доступы:

Задняя поверхность грудной клетки:

1. Правая задне-нижняя зона: паравертебрально на уровне IX–X ребра.
2. Правая задне-средняя зона: паравертебрально на уровне VII (угол лопатки).



**Рис. 1.** Врач отделения ультразвуковой диагностики проводит УЗИ легких пациенту в палате COVID-госпиталя

**Fig. 1.** The doctor of the ultrasound diagnostics department performs an ultrasound examination of the lungs for the patient in the chamber of the COVID hospital

3. Правая задне-верхняя зона: паравертебрально на уровне ости лопатки.

4. Левая задне-нижняя зона: паравертебрально на уровне IX–X ребра.

5. Левая задне-средняя зона: паравертебрально на уровне VII (угол лопатки).

6. Левая задне-верхняя зона: паравертебрально на уровне ости лопатки.

Боковые отделы грудной клетки:

7. Правая аксиллярно-нижняя зона (по средней подмышечной линии до пересечения с горизонталью от эпигастрального угла).

8. Правая аксиллярно-верхняя зона (по средней подмышечной линии на входе в подмышечную впадину).

9. Левая аксиллярно-нижняя зона (по средней подмышечной линии до пересечения с горизонталью от эпигастрального угла).

10. Левая аксиллярно-верхняя зона (по средней подмышечной линии на входе в подмышечную впадину).

Передние отделы грудной клетки:

11. Правая передне-нижняя зона (по правой среднеключичной линии на уровне горизонтали с эпигастральным углом)

12. Правая передне-верхняя зона (по правой среднеключичной линии на уровне II–III ребер).

13. Левая передне-нижняя зона (по левой среднеключичной линии на уровне горизонтали с эпигастральным углом)

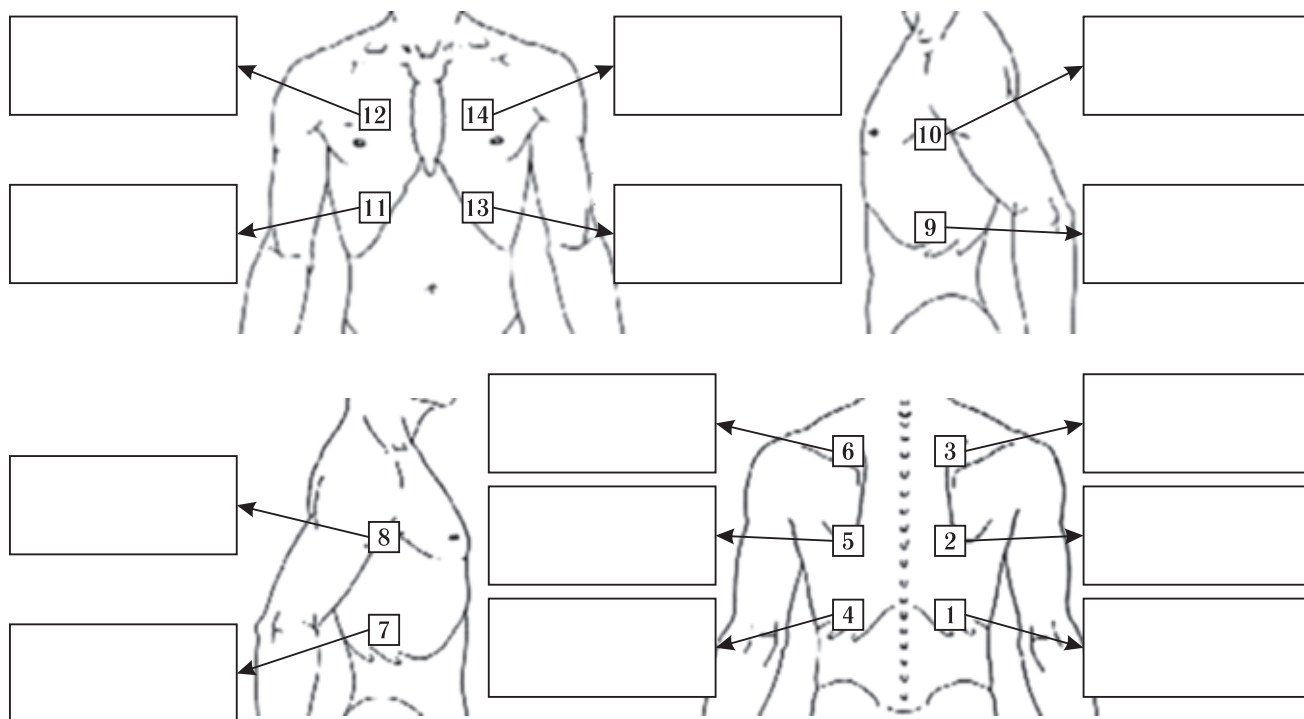
14. Левая передне-верхняя зона (по левой среднеключичной линии на уровне II–III ребер).

<sup>1</sup> Клинические рекомендации «Внебольничная пневмония» (проект федеральных клинических рекомендаций). 2018. Режим доступа: <http://spulmo.ru/obrazovatelnye-resursy/federalnyeklinicheskierekomentat-sii/>, доступ свободный. Загл. с экрана 23.06.20.

<sup>2</sup> Приказ Министерства здравоохранения РФ от 29 декабря 2012 г. № 1658н «Об утверждении стандарта специализированной медицинской помощи при пневмонии средней степени тяжести». Режим доступа: <https://base.garant.ru/70321000/>, доступ свободный.

<sup>3</sup> Приказ Министерства труда РФ от 27 августа 2018 г. № 554н «Об утверждении профессионального стандарта «Врач-анестезиолог-реаниматолог». Режим доступа: <https://base.garant.ru/72049970/>, свободный. Загл. с экрана 19.06.20.

<sup>4</sup> Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 марта 2018 г. № 133н «Об утверждении профессионального стандарта «Врач скорой медицинской помощи». Режим доступа: <https://base.garant.ru/71917494/>, свободный. Загл. с экрана 19.06.20.



**Рис. 2.** Модифицированная схема протокола УЗИ легких в больных с внебольничной COVID-пневмонией  
**Fig. 2.** Modified protocol of pulmonary ultrasound examination for patients with community-acquired COVID pneumonia

Таблица 1

## Примерная топография легочных полей при проведении УЗИ легких

Table 1

## Approximate topography of the pulmonary fields during ultrasound of the lungs

Маркировка зоны	Положение УЗ-датчика на поверхности грудной клетки	Отдел легкого в зоне сканирования (ориентировочно)
1	Справа паравертебрально на уровне IX–X ребра	Нижние отделы нижней доли правого легкого сзади, нижний край легкого, плевральный синус
2	Справа паравертебрально на уровне VII ребра (угол лопатки)	Верхние отделы нижней доли или нижние отделы верхней доли правого легкого сзади
3	Справа паравертебрально на уровне ости лопатки	Верхняя доля правого легкого сзади
4	Слева паравертебрально на уровне IX–X ребра	Нижние отделы нижней доли левого легкого сзади, нижний край левого легкого, плевральный синус
5	Слева паравертебрально на уровне VII ребра (угол лопатки)	Верхние отделы нижней доли или нижние отделы верхней доли левого легкого сзади
6	Слева паравертебрально на уровне ости лопатки	Верхняя доля левого легкого сзади
7	Справа по средней подмышечной линии до пересечения с горизонталью от эпигастрального угла	Нижняя доля правого легкого сбоку
8	Справа по средней подмышечной линии на входе в подмышечную впадину	Верхняя доля правого легкого сбоку
9	Слева по средней подмышечной линии до пересечения с горизонталью от эпигастрального угла	Нижняя доля левого легкого сбоку
10	Слева по средней подмышечной линии на входе в подмышечную впадину	Верхняя доля левого легкого сбоку
11	Справа по среднеключичной линии на уровне горизонтали с эпигастральным углом	Средняя доля правого легкого спереди
12	Справа по среднеключичной линии на уровне II–III ребер	Верхняя доля правого легкого спереди
13	Слева по среднеключичной линии на уровне горизонтали эпигастрального угла	Язычковые сегменты верхней доли левого легкого спереди
14	Слева по среднеключичной линии на уровне горизонтали на уровне II–III ребер	Верхняя доля левого легкого спереди

Исследование проводилось в соответствии с рекомендованным протоколом. С целью сокращения времени нахождения в «красной зоне» форма протокола, подлежащая для заполнения у постели больного, была модифицирована и упрощена (см. рис. 2). На схеме грудной клетки были выставлена последовательность анатомических доступов, каждый из которых был соединен с очерченным полем для внесения информации.

Каждая зона локации ориентировочно соответствовала различным проекциям легочных полей [2].

Дополнительно оценивали клиническую часть: оценку состояния больного (удовлетворительное, средней тяжести, тяжелое), данные объективного обследования (ЧДД, цианоз, положение в постели пульсоксиметрия).

**Результаты и их обсуждение.** Состояние больных в 78,2% (18 больных) расценивалось как среднетяжелое, у 21,7% (5 больных) — как удовлетворительное. Большинство пациентов предъявляли жалобы на слабость (82,6%), одышку в покое

Таблица 2

## Степени ультразвуковых изменений легких [4]

Table 2

## The degree of ultrasound changes in the lungs [4]

Степень	УЗ-характеристики в зоне локации	Морфологический субстрат	
0	Определяется четкая тонкая плевральная линия с несколькими А-линиями, допустимо определение В-линий до 3 в зоне локации	Нормальное легкое	
1	1а	Определяется неизменная или утолщенная неровная плевральная линия, множественные В-линии	Умеренные интерстициальные изменения
	1а+	Дополнительно определяются мелкие зоны субплевральных консолидаций до 1 см	Мелкие очаги воспалительной инфильтрации легочной ткани
	1б	Определяется утолщенная неровная плевральная линия, множественные В-линии, сливающиеся вплоть до сплошного гиперэхогенного фона (так называемое «белое легкое»)	Выраженные интерстициальные изменения
1б+	Дополнительно определяются мелкие зоны субплевральных консолидаций до 1 см	Мелкие очаги воспалительной инфильтрации легочной ткани	
2	2	Определяется гипозоногенная зона размерами более 1 см, с одиночными мелкими гиперэхогенными включениями. Имеет широкое основание, обращенное к поверхности легкого, линия плевры не определяется. По границе с легким в более глубоких отделах определяются одиночные В-линии	Протяженные участки воспалительной инфильтрации
	2+	Дополнительно в прилежащих отделах лоцируются множественные В-линии вплоть до картины «белого легкого»	Выраженные интерстициальные изменения в прилежащих отделах
3	Крупная гипозоногенная структура, занимающая значительные отделы легкого, глубоко проникающие вглубь легкого, по внутренней границе которого определяются В-линии	Распространенная зона воспалительной инфильтрации легкого	

В ходе исследования в зоне интереса оценивались следующие параметры: состояние плевральной линии, наличие В-линий, их число, наличие признаков консолидации, ее характеристики (размер, число, признаки наличия воздушной эхограммы), наличие выпота и характер выпота. За основу оценки выявленных изменений использовали терминологию и описательные характеристики, представленные в Консенсусном заявлении РАСУДМ (версия 2) [3]. В Консенсусном заявлении РАСУДМ об ультразвуковом исследовании легких в условиях пандемии COVID-19 (версия 2) представлена следующая ультразвуковая семиотика пневмонии при COVID-19: изменение плевры (неровность, утолщение, прерывистость плевральной линии, отсутствие плевральной линии по поверхности консолидации), регистрация В-линий в различных вариантах (единичные, множественные, сливающиеся — «белое легкое»), консолидация (с наличием или отсутствием признаков воздушной бронхограммы), плевральный выпот различной локализации и выраженности. Выявленные признаки ранжировали по различным степеням поражения легочной ткани.

(34,4%), затруднение дыхания (17,4%), головную боль (8,7%), озноб (17,4%), отсутствие аппетита (17,4%), потерю обоняния и вкуса (13,0%). Мазки из ротоглотки и носоглотки на SARS-CoV-2 были положительными у 21 пациента (91,3%). Жалобы на кашель предъявляли большинство пациентов (69,6%), у 4 (17,4%) — отмечалось отхождение незначительной мокроты, у 12 (52,2%) пациентов кашель был сухой. У всех пациентов отмечалась бледность кожных покровов, признаки акроцианоза не описывались. ЧДД до 20 в минуту наблюдалась у 12 пациентов (52,2%), более 20 в минуту — у 11 пациентов (47,8%). Все пациенты находились на поддерживающей кислородотерапии (МПКТ).

Поражение легких у 86,9% (20 пациентов) больных носило двусторонний характер, у 13,1% (3 пациента) патология выявляла лишь в одном легком. Поражение нижних отделов легких выявлено в 58,7% случаев, средних отделов — в 37,0% и верхних отделов в незначительном числе случаев — у 4,3% больных. УЗ-картина поражения легких характеризовалась полиморфизмом и включала все описанные ранее признаки (табл. 3).

Таблица 3

## УЗ-признаки, выявляемые у больных внебольничной пневмонией COVID-19 (n=23)

Table 3

## Ultrasound signs detected in patients with community-acquired pneumonia COVID-19 (n=23)

УЗ-признак	Число
А-линии	3
В-линии (более 3 в зоне локации)	12
Сливающиеся В-линии — «белое легкое»	8
Мелкие субплевральные консолидации (менее 1 см), единичные	7
Мелкие субплевральные консолидации (менее 1 см), множественные	5
Крупные консолидации с единичными гиперэхогенными линейными включениями	9
Эхобронхограмма	1
Плевральный выпот	5

Плевральный выпот был не характерен для УЗ-картины поражения при COVID-пневмонии. Как правило, имел вид тонкой полоски жидкости. Лишь в одном случае был выявлен двусторонний выпот до IX ребра (справа) и VII ребра (слева).

Безусловно, что «золотым стандартом» диагностики пневмоний является КТ, при этом известно, что чувствительность метода составляет 80–90%, а специфичность 60–70%.

Однако в период пандемии, когда число пациентов может значительно возрастать, становятся очевидными вопросы о невозможности обеспечить большое число исследований за короткий промежуток времени. Также остро встают вопросы дезинфекции оборудования в условиях большого потока пациентов и жестких требований соблюдения санитарного режима. Особое место занимают вопросы проведения исследований, связанных с лучевой нагрузкой, контингенту больных юного возраста (в том числе детям), а также беременным женщинами. Кроме того, у ряда пациентов проведение КТ невозможно по техническим причинам (высокий ИМТ).

Актуален вопрос догоспитального обследования больного, когда решаются вопросы тактики лечения и вида оказания помощи. В условиях соблюдения эпидемиологического режима возможности полноценного физикального обследования больного (перкуссия, аускультация) существенно сокращаются, а порой становятся невозможными при работе врача в СИЗ. Именно поэтому УЗИ легких может быть рассмотрено как метод, дополняющий (или заменяющий) физикальный осмотр больного с подозрением на внебольничную пневмонию COVID-19.

В условиях пандемии при большом количестве одновременного поступления больных с вирусной пневмонией в стационар метод УЗИ может быть также использован для первичной сортировки при невозможности проведения КТ, а также для выявления больных, нуждающихся в неотложных реанимационных мероприятиях.

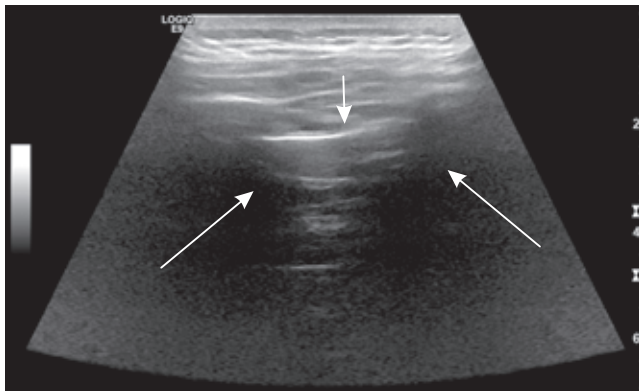
Условием проведения неотложного УЗИ в данном случае является наличие мобильной УЗ-аппаратуры

и обученного врачебного персонала, имеющего навыки проведения данного исследования.

**УЗ-семиотика внебольничной COVID-пневмонии.** Известно, что нормальная картина легкого характеризуется набором УЗ-признаков, которые формируются за счет особенностей тканей, через которые проходит УЗ-волна. Ближе к лоцирующей поверхности датчика (как правило, это верхняя часть экрана) располагаются мягкие ткани, покрывающие ребра (кожа, мышцы, подкожно-жировая клетчатка). Изображение этих тканей имеет неоднородную структуру и среднюю эхогенность. Если ультразвуковая волна встречает на своем пути костные образования (ребра), то УЗ-волна отражается от препятствия и далее формируется черная акустическая тень. В межреберных промежутках УЗ-волна достигает грудной полости. Листки париетальной и висцеральной плевры видны в виде единой ярко-белой (гиперэхогенной) линии в межреберном промежутке, т.е. в норме дифференцировать отдельно листки плевры не представляется возможным.

Далее УЗ-волна в межреберном промежутке встречается с тканью легкого, которая в норме представлена тканью с высокой воздушностью, что определяет ее высокую отражающую способность. Именно поэтому на сонограмме здорового человека изображение ткани легкого не формируется, а на месте легкого лоцируется группа артефактов за счет многократного отражения УЗ-волны от плевры и воздушной легочной ткани. В данном случае артефакт реверберации визуализируется в виде тонких ярких линий, расположенных параллельно плевре, и носит название А-линий (от слова «артефакт»). Важным моментом является подтверждение наличия нормальных дыхательных экскурсий легкого, т.е. весь комплекс изображений (линия плевры, А-линии) сдвигается в соответствии с актом дыхания, что обозначается термином «скольжение легкого».

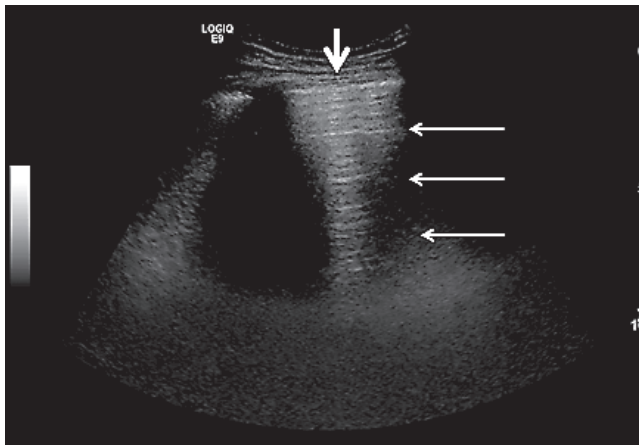
Описания УЗ-картины при пневмонии при COVID-19 представлены в работах многочисленных зарубежных авторов, которые столкнулись с данным заболеванием в условиях пандемии и экспертном мнении ведущих специалистов по данной проблематике. Несмотря на значительный объем представ-



**Рис. 3.** Нормальная УЗ-картина при положении датчика поперечно ребрам. В верхней части экрана — мягкие ткани, длинные стрелки — ребра с идущей акустической тенью, короткая стрелка — гиперэхогенная линия, обозначающая плевру

**Fig. 3.** Normal ultrasound image at the transverse position of the transducer to the ribs. At the top of the screen there are soft tissues, long arrows indicate the ribs with a distal acoustic shadows, a short arrow is a hyperechoic line indicating pleura

ленных материалов, следует учитывать невысокий уровень их доказательной базы, что связано с реалиями пандемии.



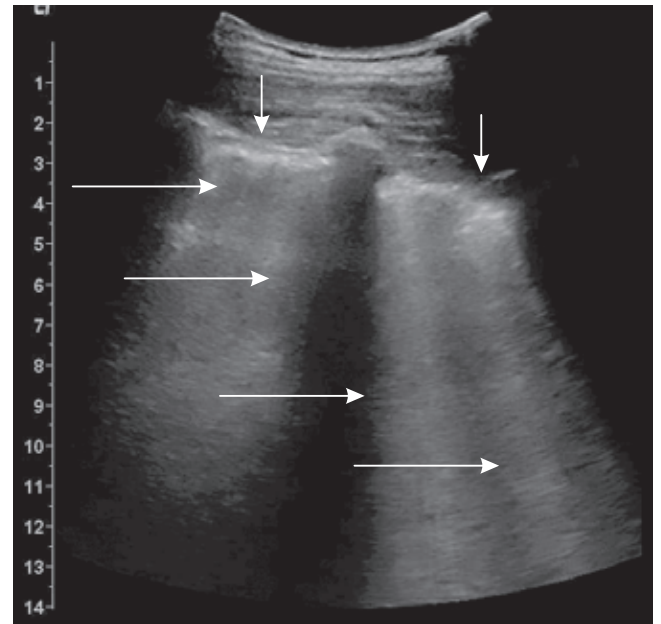
**Рис. 4.** УЗ-картина здорового легкого: вертикальная стрелка — изображение плевры, горизонтальные стрелки — А-линии

**Fig. 4.** Ultrasound image of a healthy lung: vertical arrow shows the pleura image, the horizontal arrows indicate the A-lines

УЗ-признаки внебольничной пневмонии COVID-19 формируются по мере прогрессирования патологических изменений в легких — повреждения эпителия капилляров и альвеол, интерстиция, что сопровождается явлениями мембраноза и экссудации. При более длительном течении болезни пневмония из чисто интерстициальной превращается в смешанную интерстициально-паренхиматозную.

Важный УЗ-признак, позволяющий заподозрить у больного пневмонию, — появление В-линий, формирование которых связано с поступлением экссудата в альвеолы. Данное состояние приводит

к появлению характерного УЗ-признака в виде ярко-белых (гиперэхогенных) полос, которые начинаются от линии изображения плевры и, постепенно расширяясь, достигают нижних границ экрана. Физической основой формирования данного изображения является артефакт реверберации, в данном случае по типу «хвоста кометы», который связан с усилением отражательных свойств пораженных субплевральных альвеол [5].

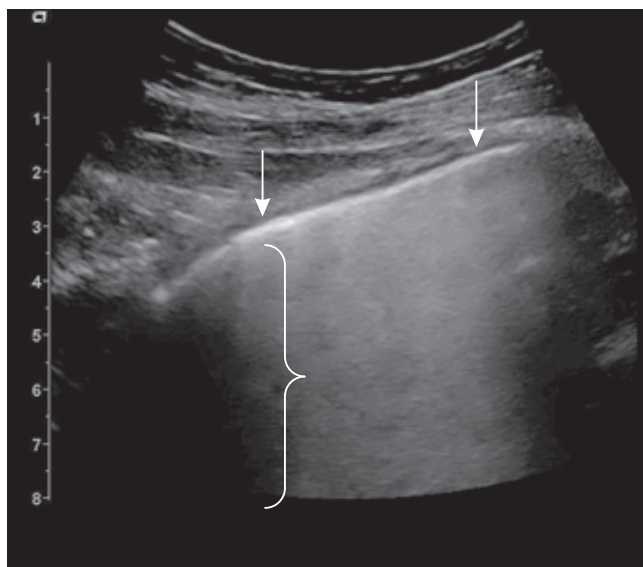


**Рис. 5.** УЗ-картина интерстициальной пневмонии — множественные В-линии (длинные стрелки), утолщение плевры (короткие стрелки)

**Fig. 5.** Ultrasound image of interstitial pneumonia — multiple B-lines (long arrows), pleural thickening (short arrows)

В норме при локации легкого допускается выявление до 2 В-линий в одном доступе. Патогномично для интерстициального поражения легкого выявление более 3 В-линий в 2 полях сканирования. Следует отметить, что чем большее число В-линий выявлено, тем более тяжелым является поражение легких. Появление В-линий может сопровождаться выявлением локального уплотнения и утолщения линии плевры. При этом феномен «скольжения легкого» сохраняется. При нарастании интерстициального поражения В-линии могут принимать сливной характер, вплоть до сплошного гиперэхогенного поля («белое легкое»).

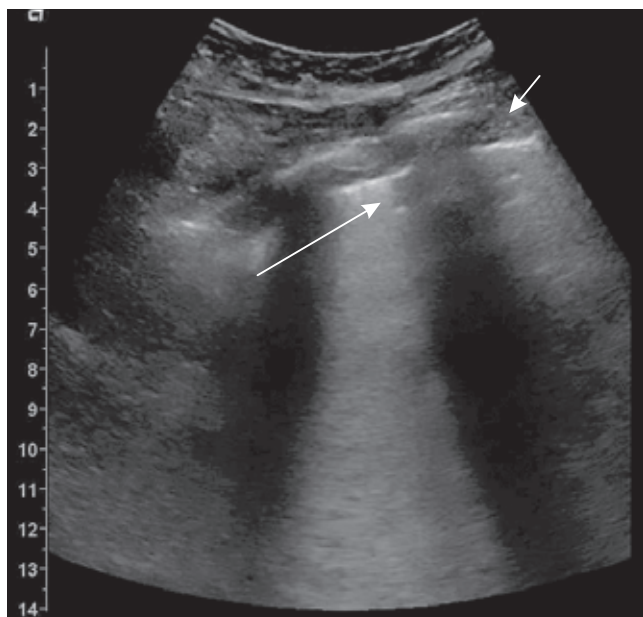
Прогрессирование пневмонии сопровождается появлением участков безвоздушной легочной ткани с явлениями воспалительной экссудации. В этом случае при УЗИ будут выявляться следующие признаки: исчезновение линии плевры, выявление гипозоногенного участка неправильной формы, по границе с которым визуализируется легочная ткань с характерными В-линиями. Размеры участка консолидации могут быть различными — от небольших субплевральных участков конусовидной формы



**Рис. 6.** Варианты сливающихся В-линий — «белое легкое» (фигурная стрелка), утолщенная плевра (короткие стрелки)

**Fig. 6.** The variants of merging B-lines — the «white lung» (curly arrow), and thickened pleura (short arrows)

до образований значительных размеров, глубоко распространяющихся в ткани легкого.

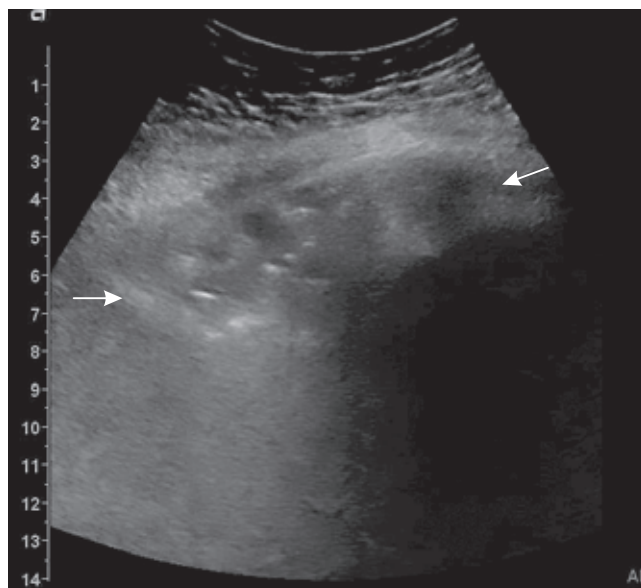


**Рис. 7.** Участок субплевральной консолидации (длинная стрелка), утолщение плевры (короткая стрелка)

**Fig. 7.** The area of subpleural consolidation (long arrow), and pleural thickening (short arrow)

При значительных размерах зоны консолидации появляются признаки так называемой воздушной бронхограммы. УЗ-картина в данном случае характеризуется появлением на гипоэхогенном фоне участка консолидации тонких гиперэхогенных линий и точек, что является отражением УЗ-сигнала от воздуха в сохранивших воздушность мелких бронхах.

Участки консолидации значительных размеров при вирусной пневмонии приобретают черты, свой-



**Рис. 8.** Значительный по размерам участок консолидации легкого с гиперэхогенными структурами в проекции (короткие стрелки)

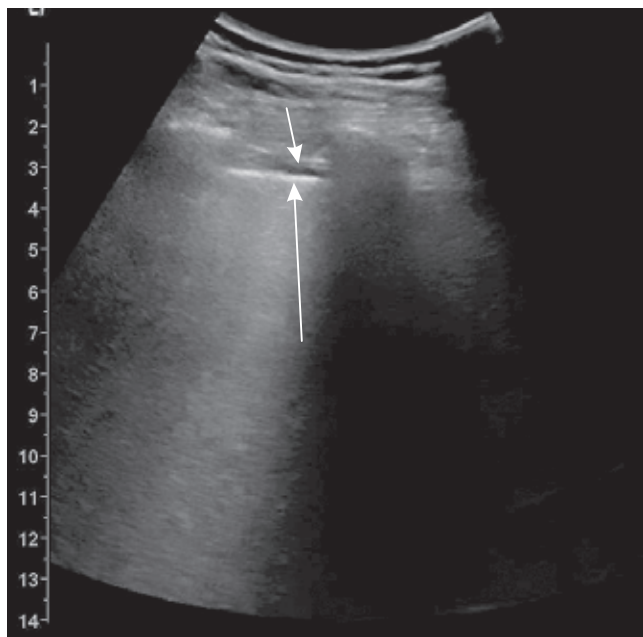
**Fig. 8.** Large size area of lung consolidation with hyperechoic structures in the projection (short arrows)

ственные УЗ-изображению печени — область поражения имеет нечеткие и неровные контуры, низкую эхогенность, неоднородную структуру за счет мелких гиперэхогенных линейных включений, которые являются мелкими бронхиолами. По-видимому, легочная ткань на фоне воспалительной инфильтрации существенно повышает свою звукопроводимость, что приводит к возможности визуализировать структуры, которые ранее были недоступны. Иногда такая УЗ-картина носит название «гепатизация легкого».

Плевральный выпот не является характерным для вирусной пневмонии. Как правило, это незначительное по объему осумкованное скопление жидкости, которое визуализируется между листками плевры.

Не следует думать, что описанные изменения являются специфичными для COVID-пневмонии. Перечисленные УЗ-симптомокомплексы описывались и ранее при различной патологии легких. Целый ряд заболеваний легких, сопровождающихся интерстициальными изменениями, такие как кардиогенный отек легких, острый респираторный дистресс-синдром, интерстициальный фиброз легкого и другие, будут сопровождаться формированием изображения В-линий, так же как «УЗ-симптом консолидации легочной ткани», который может наблюдаться при воспалительной экссудации любой этиологии, обтурационном ателектазе, инфаркте легкого при тромбоэмболии мелких ветвей легочной артерии, периферическом раке легкого и др.

Однако в условиях пандемии COVID-19, когда отмечается значительный рост числа заболевших внебольничной пневмонией, при соответствующем анамнезе, клинической картине и лабораторной



**Рис. 9.** Локализованный плевральный выпот (короткая стрелка — париеральная плевра, длинная стрелка — висцеральная плевра)

**Fig. 9.** Localized pleural effusion (short arrow shows parietal pleura, long arrow shows visceral pleura)

диагностике, диагноз специфической пневмонии становится наиболее актуальным.

**Заключение.** Следует сказать, что ранее, при работе учреждений здравоохранения в штатном режиме, целенаправленное исследование легких проводилось лишь в отдельных узкоспециальных

центрах. Традиционным же считалось рентгенологическое исследование легких (классическая рентгенография, компьютерная томография). Опыт использования УЗД в обследовании легких у больных с пневмонией COVID-19, полученный при работе в условиях пандемии, показал определенные плюсы ультразвуковой диагностики, которые еще будут подвергнуты анализу. В настоящее время идет накопление информации о возможностях выявления пневмонии при COVID-19, динамической оценки течения заболевания. Опираясь на полученный и имеющийся опыт работы медицинских сообществ различных стран, можно сформулировать цели и задачи УЗД в обследовании легких у больных COVID-19. Применение УЗИ легких должно быть расширено и приближено к пациенту на любом этапе диагностики и лечения внебольничной пневмонии COVID-19. Выявленные изменения легких в сочетании с клинической картиной, лабораторными показателями позволит правильно провести сортировку и определить маршрутизацию пациента на любом этапе врачебной помощи (госпитализация, неотложное КТ легких, реанимационное отделение). К несомненным достоинствам УЗИ легких в условиях пандемии относится возможность проведения исследования у кровати больного (на амбулаторном этапе, в машине «скорой помощи», в приемном отделении, в реанимации). Отсутствие лучевой нагрузки при проведении УЗИ легких является также несомненным плюсом, особенно при обследовании беременных женщин и детского контингента.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Abramowicz J.S., Basseal J. Заявление о позиции WFUMB: как безопасно проводить ультразвуковое исследование и обеззараживать ультразвуковое оборудование в условиях COVID-19 // *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2020. № 1. С. 12–23. doi: 0.24835/1607-0771-2020-1-12-23. Опубликовано до печати. <http://www.rasudm.org/files/WFUMB-Position-Statement-COVID.pdf>, свободный. Загл. с экрана 19.06.20. [Abramowicz J.S., Basseal J. WFUMB Position Statement: How to safely conduct ultrasound and disinfect ultrasound equipment under COVID-19 conditions. *Ultrasound and functional diagnostics*, 2020, No. 1, pp. 12–23 (In Russ.).]
2. Сафонов Д.В., Шахов Б.Е. *Ультразвуковая диагностика плевральных выпотов*: учебное пособие. М., Видар, 2011. 120 с. [Safonov D.V., Shakhov B.E. *Ultrasound diagnosis of pleural effusions: a training manual*. Moscow: Publishing House Vidar, 2011, 120 p. (In Russ.).]
3. Консенсусное заявление РАСУДМ об ультразвуковом исследовании легких в условиях COVID-19 (версия 2) // *Журнал ультразвуковая диагностика*, 2020. № 1. С. 46–77. [RASUDM Consensus Statement on Ultrasound Examination of the Lungs under COVID-19 (Version 2). *Journal of Ultrasound Diagnostics*, 2020, No. 1, pp. 46–77 (In Russ.).]
4. Soldati G., Smagiassi A., Inchingolo R. et al. Proposal for international standardization of the use of lung ultrasound for COVID-19 patients, a simple, quantitative, reproducible method [published online ahead of print, 2020 Mar 20] // *J. Ultrasound. Med.* 2020.10.1002/jum.15284.
5. Казакевич В.И., Сафонов Д.В. Ультразвуковая диагностика заболеваний органов грудной клетки // *Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика* / под ред. В.В.Митькова. 3-е изд. М.: Видар, 2019. С. 695–740. [Kazakevich V.I., Safonov D.V. Ultrasound diagnosis of diseases of the chest // *Practical guide to ultrasound diagnosis. General ultrasound diagnostics* / ed. V.V.Mitkova. 3<sup>rd</sup> ed. Moscow: Vidar Publishing House, 2019, pp. 695–740 (In Russ.).]

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 30.06.2020 г.

### Авторский вклад:

Вклад в концепцию и план исследования — Строчкова Л.А., Егоров Е.Ю. Вклад в сбор данных — Строчкова Л.А., Егоров Е.Ю. Вклад в анализ данных и выводы — Строчкова Л.А., Егоров Е.Ю. Вклад в подготовку рукописи — Строчкова Л.А., Егоров Е.Ю.

### Сведения об авторах:

Строчкова Людмила Александровна — доктор медицинских наук, заведующая отделом лучевой диагностики Федерального государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Клиническая больница № 122 им. Л.Г.Соколова» Федерального медико-биологического агентства России; 194291, Санкт-Петербург, пр. Культуры, д. 4, Зав. кафедрой «Медицинская визуализация» Частного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Академия медицинского образования имени Ф.И.Иноземцева»; 191186, Санкт-Петербург, Миллионная ул., д. 29; e-mail: uzi@med122.com;

Егоров Евгений Юрьевич — врач отделения ультразвуковой диагностики Федерального государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Клиническая больница № 122 им. Л.Г.Соколова» Федерального медико-биологического агентства России; 194291, Санкт-Петербург, пр. Культуры, д. 4.