



УЗИ легких в отделении интенсивной терапии используется для дифференциальной диагностики причин острой дыхательной недостаточности, выявления консолидации, плеврального выпота и пневмоторакса.



Выбор датчика

Предпочтительно — конвексный датчик с частотой 3–5 МГц.

Микроконвексные датчики — при узких межреберных промежутках и у молодых пациентов.

Высокочастотные датчики — при поиске В-линий, для лучшей визуализации плевры, плевральных полостей и при небольших субплевральных поражениях.



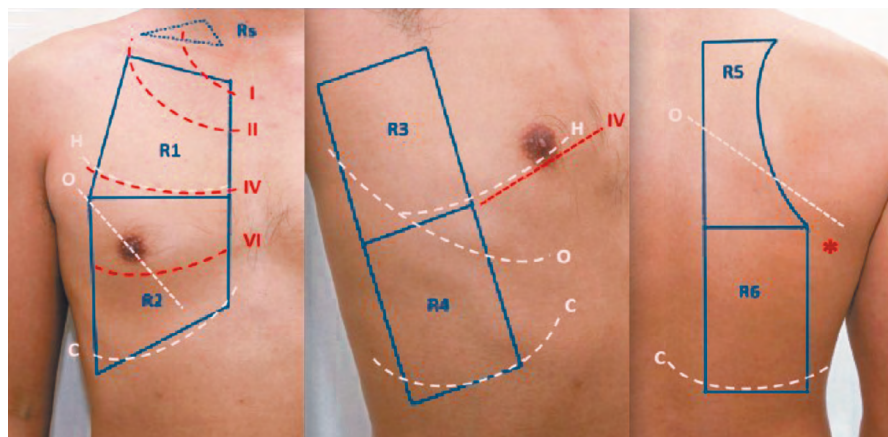
Положение датчика

Датчик устанавливается в межреберное пространство с отметкой вверх перпендикулярно ребрам.

Техника выполнения исследования при диагностике пневмонии [1]

Глубина сканирования 12–18 см

При исследовании передней поверхности грудной клетки датчик устанавливается в надключичную ямку и перемещается по межреберьям в направлении диафрагмы, при исследовании боковой и задней поверхностей датчик перемещается от диафрагмального синуса вверх.

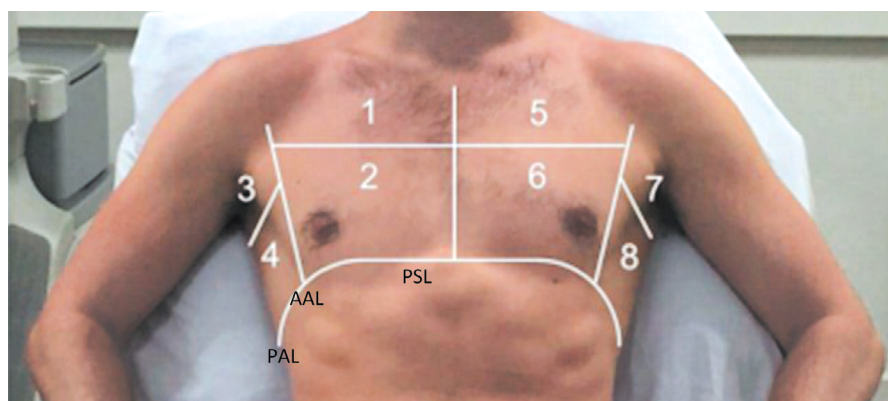


Rs — правая надключичная ямка;
R1 — правая передняя верхняя зона;
R2 — правая передняя нижняя зона;
R3 — правая боковая подмышечная зона;
R4 — правая боковая нижняя зона;
R5 — правая задняя верхняя зона;
R6 — правая задняя нижняя зона;
H — горизонтальная вырезка;
O — косая вырезка;
C — реберно-диафрагмальная выемка, нижняя граница легких;
* — нижний угол лопатки.

Важно! Внимательно исследуйте нижние зоны задней поверхности грудной клетки, так как поражение легких при вирусной пневмонии выявляется в основном в задне-нижних долях (в 75 % случаях).

Техника выполнения исследования при интерстициальном синдроме [2]

Для дифференциальной диагностики острой дыхательной недостаточности исследование следует начать с передней поверхности грудной клетки, установив датчик во 2–3 межреберье.

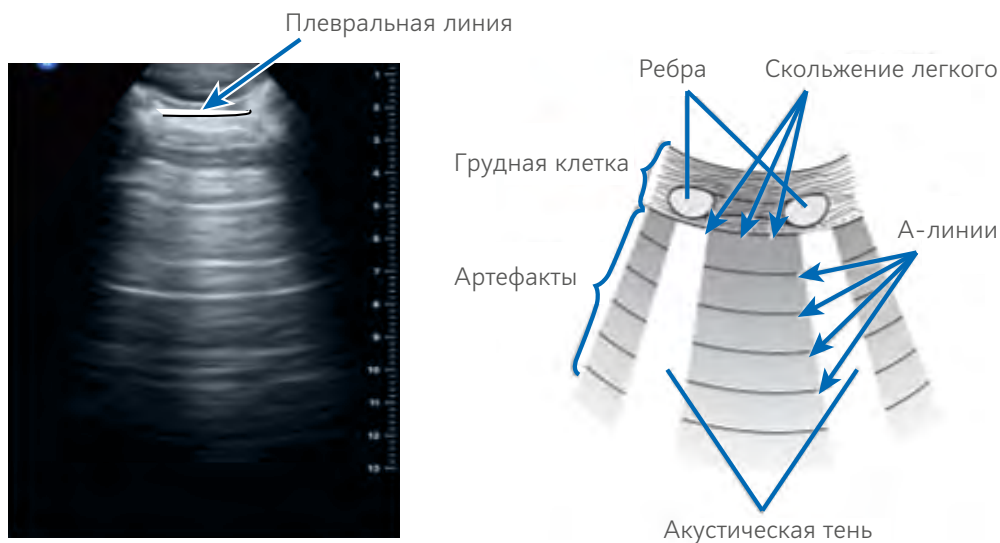


Сканирование четырех зон с обеих сторон для выявления интерстициального синдрома:
1 и 2, 5 и 6 — верхне-передняя и нижне-передняя торакальные области;
3 и 4, 7 и 8 — верхне-боковая и базально-боковая торакальные области;
PSL — парастернальная линия;
AAL — передняя подмышечная линия;
PAL — задняя подмышечная линия.

Важно! Исследование необходимо дополнить ЭхоКГ (дисфункция ЛЖ?/клапанного аппарата?)

✓ УЗ-признаки нормального легкого

1. Гиперэхогенная ровная («гладкая») плевральная линия.
2. Скольжение легкого («lung sliding»).
3. А-линии.
4. Единичные В-линии (не более 3 в одном межреберье).



Примечание. А-линии — повторяющиеся горизонтальные линейные артефакты.

⊙ УЗ-признаки интерстициального синдрома

1. Множественные В-линии.
2. Типы В-линий:
 - интерстициальный синдром — расстояние между В-линиями не менее 7 мм (В7);
 - альвеолярный синдром — расстояние между В-линиями не более 3 мм (В3).

Примечание. В-линии:

- гиперэхогенные линейные вертикальные артефакты по типу «хвоста кометы»;
- отходят от плевральной линии и распространяются до конца изображения без затухания, пересекают А-линии;
- движутся синхронно вместе с висцеральной плеврой.



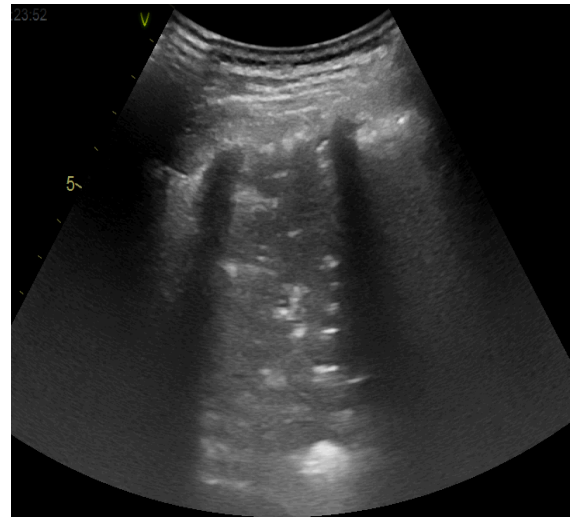
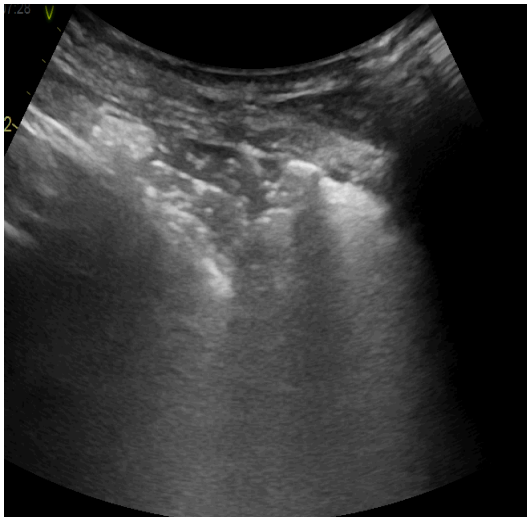
УЗ-признаки интерстициального синдрома в зависимости от этиологии [3]

Показатель	Кардиогенный отек легких	Некардиогенный отек легких
Количество В-линий	Большое	Незначительное
Наибольшее количество В-линий	По передней подмышечной линии в третьем межреберье	Вариабельно
Распределение В-линий	Диффузное	Неоднородное
Плевральная линия	Не утолщена	Утолщена, фрагментирована, прерывиста
Субплевральная консолидация	Отсутствует	Наличие
Скольжение легкого	Нормальное	Отсутствует или снижено
Плевральный выпот	Обычно от умеренного до значительного	Вариабельно
Ответ на лечение (диуретики, нитраты, CPAP)	Уменьшение выраженности интерстициального синдрома в течение нескольких часов	Медленный или ухудшение
Эхо-КГ	<ul style="list-style-type: none"> • Снижение ФВ ЛЖ • Повышение давления в ЛП • Расширение НПВ с уменьшением коллабироваия 	<ul style="list-style-type: none"> • Нормальная ФВ ЛЖ или гиперкинез • Нормальный или сниженный ИОЛП и ТР < 2,8 м/с • Нормальный диаметр НПВ, коллабироваие на вдохе > 50 % (искл. ИВЛ)
Уровень NT-proBNP	Повышен	Нормальный или сниженный

⊙ УЗ-признаки консолидации

1. Тканевой признак («гепатизация»).
2. Признак неровной рваной линии.
3. Аэро-бронхограмма.

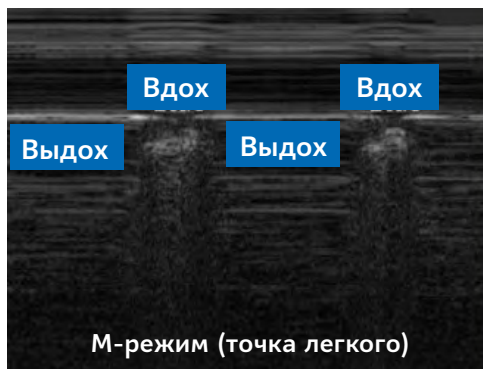
Примечание. Консолидация — субплевральная гипоэхогенная зона с неровными краями, различной формы и размера за счет потери воздушности легкого.



⊙ УЗ-признаки пневмоторакса

1. Отсутствие «скольжения легкого».
2. Отсутствие В-линий.
3. Множественные А-линии.
4. Точка легкого.

Примечание. Точка легкого — место соприкосновения висцеральной и париетальной плевры (при вдохе листки соприкасаются, при выдохе — расходятся)



⊙ УЗ-признаки плеврального выпота

1. Визуализируется как анэхогенное пространство.
2. При умеренном и выраженном плевральном выпоте ткань легкого визуализируется как солидный орган из-за ателектаза и консолидации.

Примечание. Исследование проводят из задне-боковой точки над нижней долей легкого (точка PLAPS).





Протокол исследования



Ультразвуковое исследование легких

Ф.И.О.: _____ Возраст: ____ Номер карты: _____

Дата и время исследования: _____

Система дыхания: _____

Задняя поверхность	Боковая поверхность	Передняя поверхность
Правое легкое		
R5	R3	R1
R6	R4	R2
Левое легкое		
L5	L3	L1
L6	L4	L2

(В каждую ячейку вписывается условное обозначение, соответствующее профилю легкого.)

Условные обозначения:

N — профиль нормального легкого;

B — линии (менее 3);

B+ — больше 3 B-линий в м/р промежутке;

E — белое легкое (профиль альвеолярно-интерстициального отека легкого);

C — консолидация легкого;

sC — субплевральная консолидация;

Pn — профиль пневмоторакса;

Ns — профиль отсутствия скольжения;

TPL — утолщение плевральной линии.

Примечание 1. Передняя поверхность — от парастеральной линии до передней подмышечной, боковые поверхности — от передней до задней подмышечной линии; задняя поверхность — от задней подмышечной до лопаточной линии.

Примечание 2. Каждая поверхность подразделяется на верхнюю зону: спереди — от надключичной области до 4 ребра, сбоку — от подмышечной ямки до 4 ребра, сзади — от 2 ребра до нижнего угла лопатки; и нижнюю: от нижней границы верхнего сегмента до диафрагмы.

Примечание 3. Каждая из 12 зон грудной клетки включает 2–3 межреберных промежутка.

УЗ-признаки пневмонии COVID-19 [4]

Параметр	Паттерн
Плевральная линия	Утолщение
В-линии	Мультифокальные, прерывистые или сливающиеся
Консолидации	<ul style="list-style-type: none"> Небольшие центральные Нетранслобарные, транслобарные
Плевральный выпот	Редко
Локализация	Нижние доли (75 %)
Стадия	Паттерн
Ранняя	Фокальные В-линии
Прогрессирующая	Альвеолярный интерстициальный синдром
Разрешающая	Появление А-линий

Шкала оценки тяжести поражения легких при COVID-19

Баллы	Степень потери воздушности легких	Паттерн
0	Норма	Горизонтальные А-линии или В-линий < 3
1	Умеренная	Множественные В-линии (В-линии ≥ 3 или сливные В-линий ≤ 50 всех полей) без субплевральных поражений
1п	Умеренная	Множественные В-линии (сливные В-линий ≤ 50 % всех полей) с субплевральными поражениями
2	Тяжелая	Множественные В-линии (сливные В-линий > 50 % всех полей) без субплевральных поражений
2п	Тяжелая	Множественные В-линии (сливные В-линий > 50 % всех полей) с субплевральными поражениями
3	Полная потеря воздушности	Консолидация (аэробронхограмма +/-)

Важно! Для оценки тяжести поражения легких рекомендуется использовать протокол исследования, включающий 16 зон (дополнительно боковая поверхность разделяется средней подмышечной линией на переднюю и заднюю боковую поверхность).



Протокол исследования пациентов с COVID-19



Ультразвуковое исследование легких (шкала оценки тяжести поражения)

Ф.И.О.: _____ Возраст: ____ Номер карты: _____

Дата и время исследования: _____

Система дыхания: _____

Правое легкое				Левое легкое			
Задняя поверхность	Боковая поверхность		Передняя поверхность	Передняя поверхность	Боковая поверхность		Задняя поверхность
	Передняя	Задняя			Передняя	Задняя	
R7	R5	R3	R1	L1	L3	L5	L7
R8	R6	R4	R2	L2	L4	L6	L8

(В каждую ячейку вписывается балл, соответствующий степени потери воздушности легких. Баллы суммируются. Их предпочтительно использовать для динамики степени поражения легких.)

Методическое руководство подготовлено при поддержке компании **GE Healthcare** профессором кафедры внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики имени академика В.С. Моисеева МИ РУДН, д. м. н. **Сафаровой А.Ф.** Зав. кафедрой внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики имени академика В.С. Моисеева МИ РУДН, член-корреспондент РАН, д. м. н. **Кобалава Ж.Д.**

Литература

1. Francis Chun Yue Lung ultrasound — a primary survey of the acutely dyspneic patient. Lee Journal of Intensive Care. 2016; 4:57.
2. Patz E., Merz A.A., Jhund P.S., Vazir A., Campbell R., McMurray JJ. Dynamic changes and prognostic value of pulmonary congestion by lung ultrasound in acute and chronic heart failure: a systematic review. Eur J Heart Fail; 2017.
3. DamyClark T., Does the physical examination still have a role in patients with suspected heart failure? Eur. J. Heart Fail. 2011; 13: 1340–1348.
4. Qian-Yi Peng¹ et al. Critical Care Ultrasound Study Group (CCUSG) Findings of lung ultrasonography of novel corona virus pneumonia during the 2019–2020 epidemic Intensive Care Med <https://doi.org/10.1007/s00134-020-05996-6>.
5. Петров А.А., Сафарова А.Ф., Рачина С.А., Кобалава Ж.Д., Зоря О.Т. и др. Ультразвуковое исследование легких: методика выполнения и перспективы в диагностике нозокомиальной пневмонии. Практическая пульмонология. 2018; 3: 38–45.
6. Belaïd Bouhemad, M.D., et al. Ultrasound for “Lung Monitoring” of Ventilated Patients Anesthesiology 2015; 122:437–47.



GE Healthcare Россия и СНГ

123112, г. Москва, Пресненская набережная, 10С,
Москва-Сити, БЦ «Башня на Набережной»
Тел.: +7 495 739 69 31, факс: +7 495 739 69 32
Тел. сервисного центра: 8 800 333 69 67
(бесплатный номер для звонков из регионов РФ)

gehealthcare.ru

Данные могут быть изменены.

© ФНМО МИ РУДН; компания General Electric, 2020 г. Все права защищены.
GE и монограмма GE являются товарными знаками компании General Electric;
GE Healthcare, подразделение компании General Electric.

JB79290RU