

Отлучение от респиратора

место ультразвуковой диагностики



Кулаков В.Ф.

Саляхов И.И.

POCUS MOSCOW

Определение

Отлучение – комплекс мероприятий, направленный на восстановление самостоятельного дыхания у пациентов с дыхательной недостаточностью, находящихся на ИВЛ

Готовность к отлучению



Мультидисциплинарный подход

Диагностика причины ДН, лечение ДН, правильная стратегия ИВЛ, мониторинг

Меры профилактики и лечение пневмонии, связанной с ИВЛ

ЛФК, позиционирование, вибромассаж, ранняя активизация

Адекватная коррекция водно-электролитного баланса

Нутритивная поддержка

Психологический комфорт

Преимственность в лечении

Место ультразвуковой диагностики (УЗИ) в процессе отлучения от респиратора

Диагностика причины ДН, лечение ДН, правильная стратегия ИВЛ, мониторинг

Меры профилактики и лечение пневмонии, связанной с ИВЛ

ЛФК, позиционирование, вибромассаж, ранняя активизация

Адекватная коррекция водно-электролитного баланса

Нутритивная поддержка

Психологический комфорт

Преимственность в лечении

Возможности УЗИ с фокусом на респираторную систему



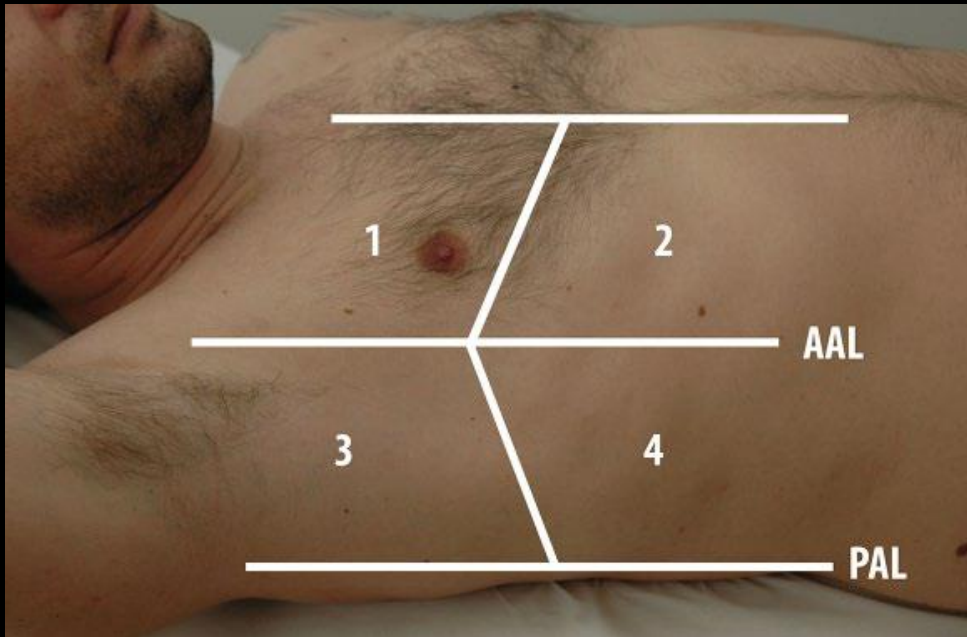
Диагностика и лечение ДН

Режим ИВЛ

Мониторинг

- Плевральная полость (гидро,- пневмоторакс)
- Уплотнения легочной ткани (отек, пневмония, консолидация...)
- Функция диафрагмы
- Переполнение желудка (риск аспирации)
- Визуализация надтрахеальных структур перед трахеостомией
- Пункция центральных вен
- Оценка вен нижних конечностей

Разделение грудной клетки на зоны сканирования, выбор УЗИ датчика



Нормальная легочная ткань

Основными артефактами легочной ткани в норме, - являются:

- А-линия
- Скольжение
- Пульсация легких
- (Возможны единичные В-линии)

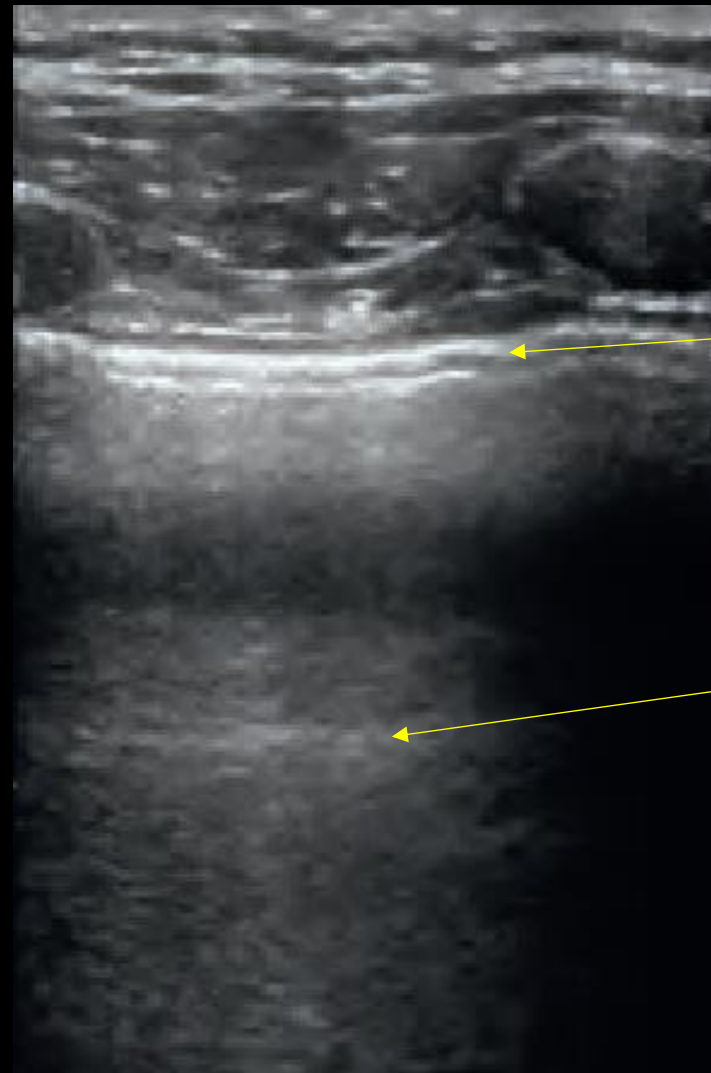
Основные УЗ артефакты

УЗИ артефакт	Режим визуализации	Интерпретация	
		Если да, то	Если нет, то
Скольжение легких	B	норма	патология
Пульсация легких	B/M	норма	патология
A-линии	B	норма	пневмоторакс
B-линии	B	консолидация, интерстициальный отек	норма, (могут быть единичные)
E-линии	B	подкожная эмфизема; металлоконструкция	норма
Легочная точка	B/M	пневмоторакс	норма
Морской берег	M	норма	пневмоторакс
Штрих код	M	пневмоторакс	норма

Нормальные легкие

А-линии

А-линии образуются в результате сильной акустической разницы между воздушными легкими и безвоздушной грудной стенкой. Луч повторно отражается от плевральной стенки и возвращается к датчику с задержкой во времени что ложно интерпретируется программным обеспечением УЗ аппарата как глубинная структура



Плевра

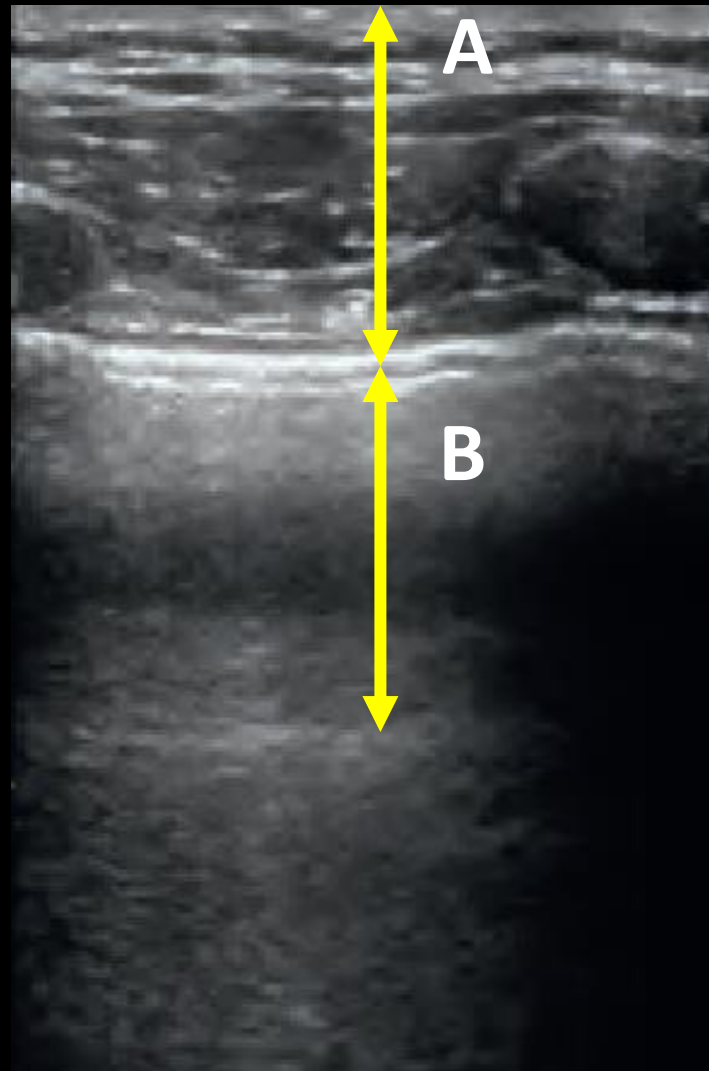
А - линия

Нормальные легкие

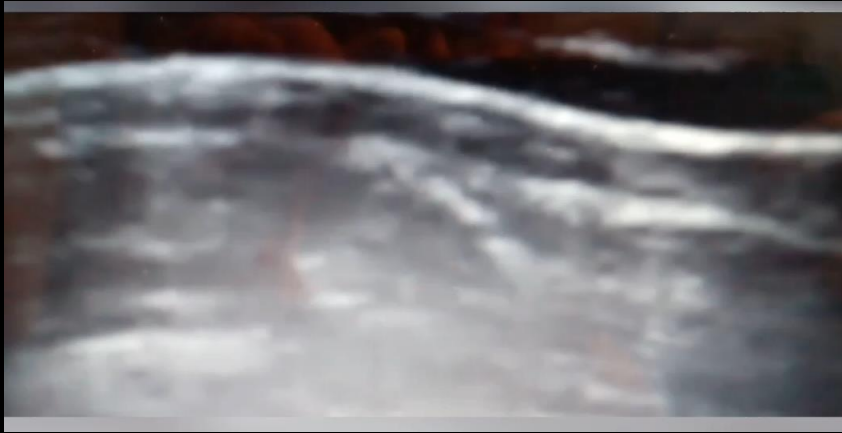
A-линии

Расстояние между A-линиями равно
толщине грудной

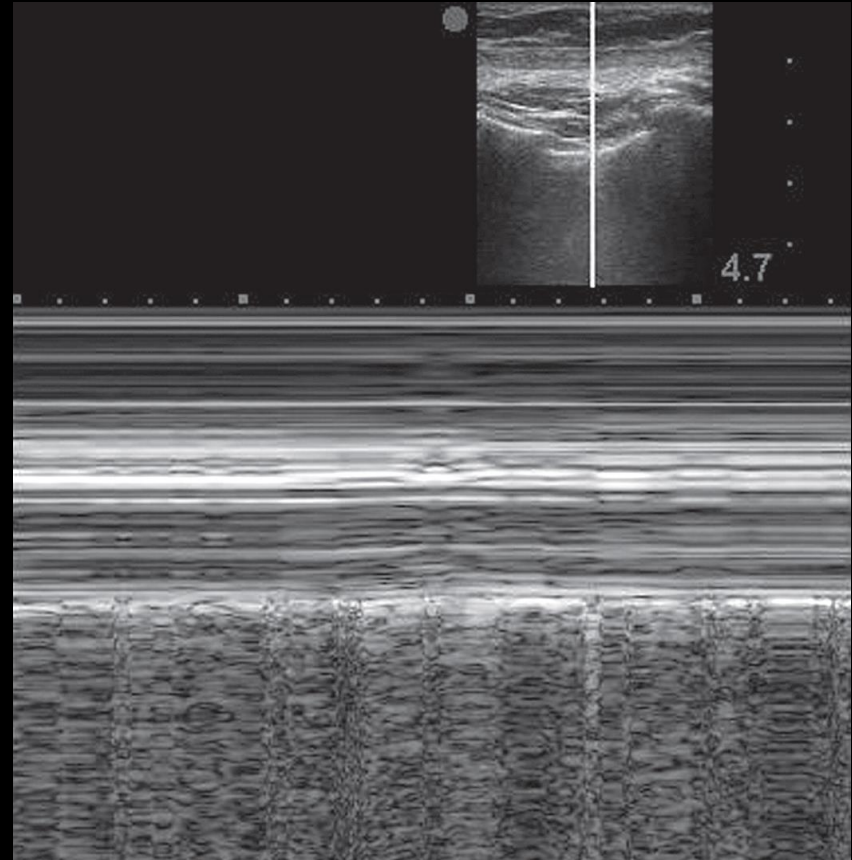
Отрезок A = отрезку B



Нормальные легкие, феномен скольжения



Феномен скольжения объясняется движением висцеральной плевры относительно париетальной во время дыхательного цикла. Наиболее заметно скольжение вблизи диафрагмы

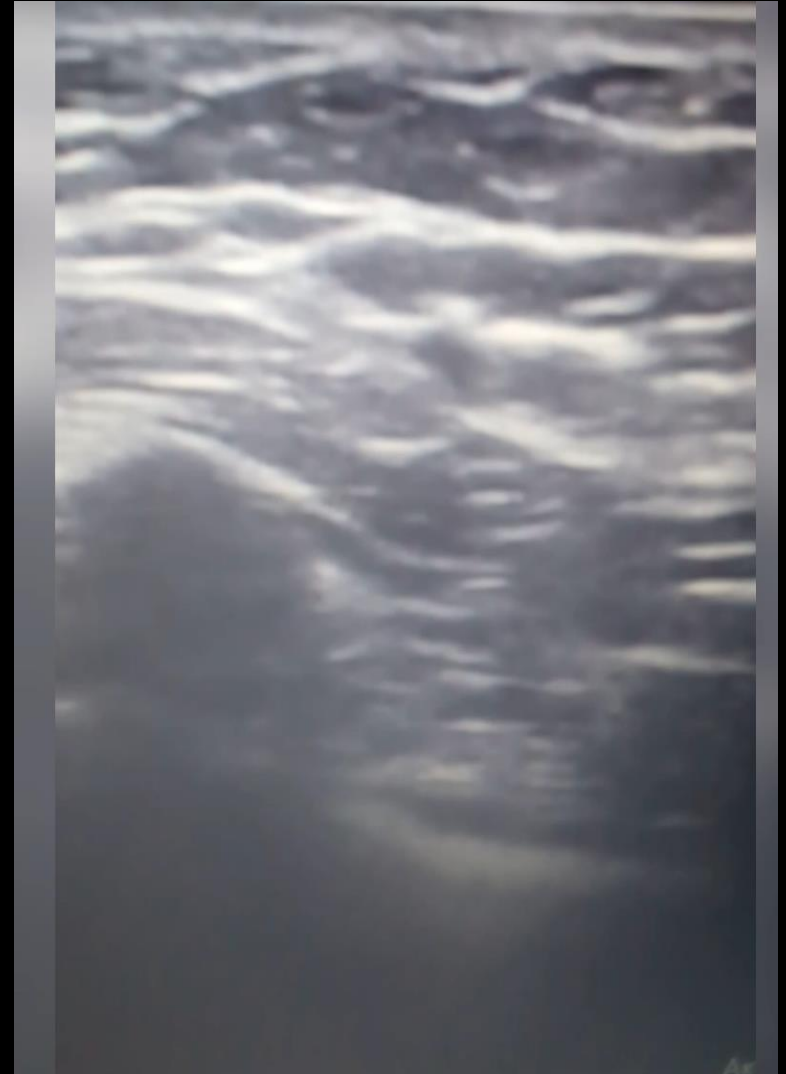


Скольжение в М-режиме

Нормальные легкие

Пульсация легких

Пульсация легких объясняется синхронными с систолой движениями ткани за счет усиливающегося кровотока через пульмональные сосуды. Пульс легких лучше заметно в М-режиме на фоне апноэ. Если позволяет аппаратура, можно накладывать ЭКГ кривую, - для лучшей интерпретации. Оба эти артефакта имеют важное значение при исключении пневмоторакса или подтверждения эндотрахеальной интубации.

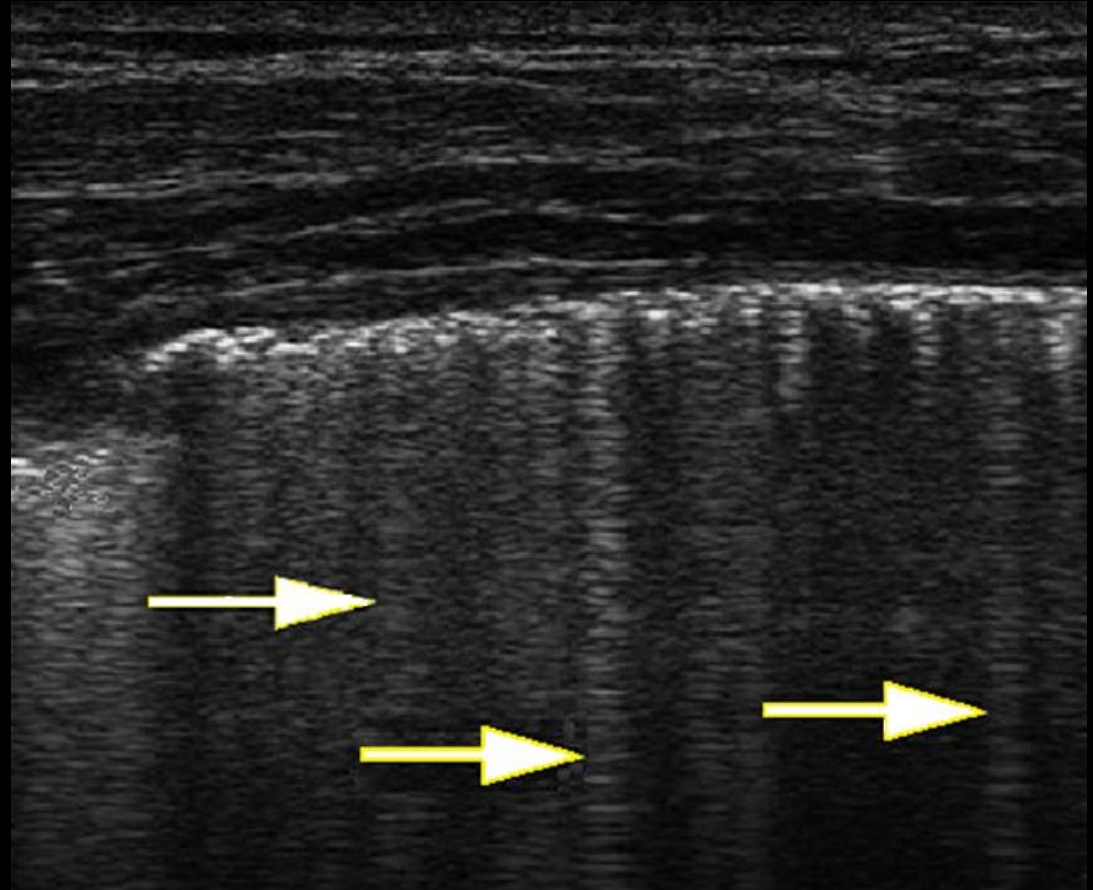


Выявление патологии легких с помощью УЗИ

Патология легких

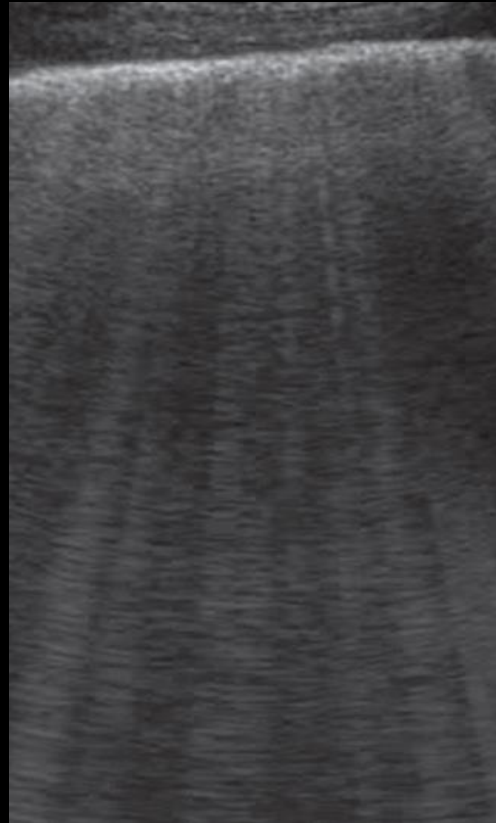
В-линии

В случае патологии ткань легкого неоднородна и содержит не только воздух но и жидкость на некоторых участках. Локальное отсутствие воздуха позволяет проникать ультразвуковому лучу в глубину легкого, что приводит к диффузному отражению луча. Эти множественные отражения луча и формируют В-линии.

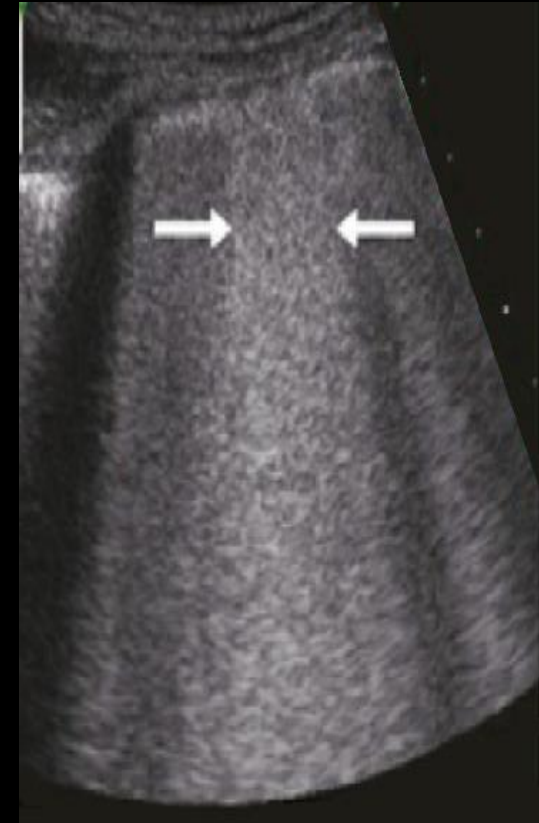




Три В-линии

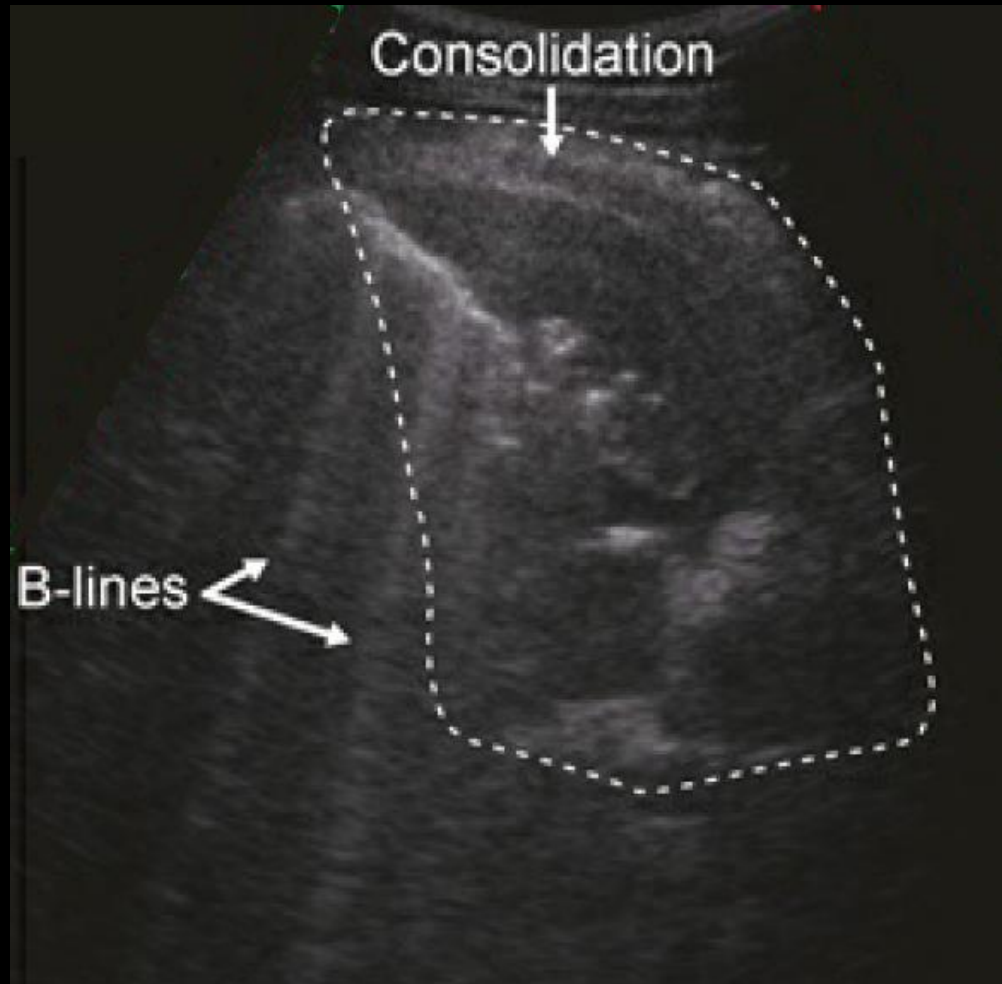


Множественные
В-линии



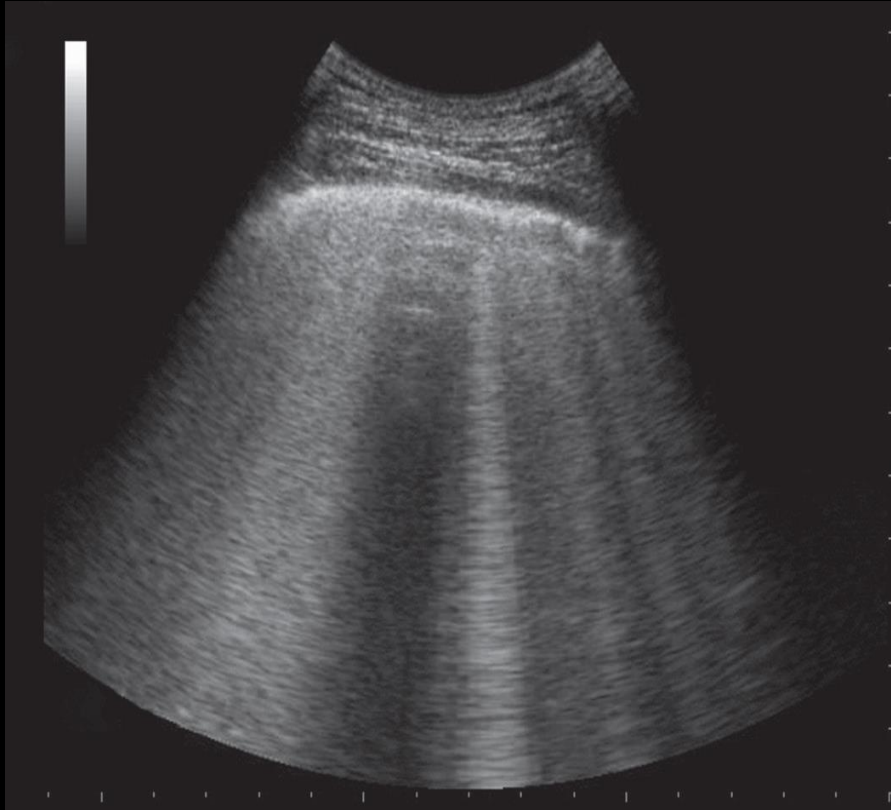
Симптом
«Белое легкое»

Патология легких



Пневмония с консолидацией

Патология легких



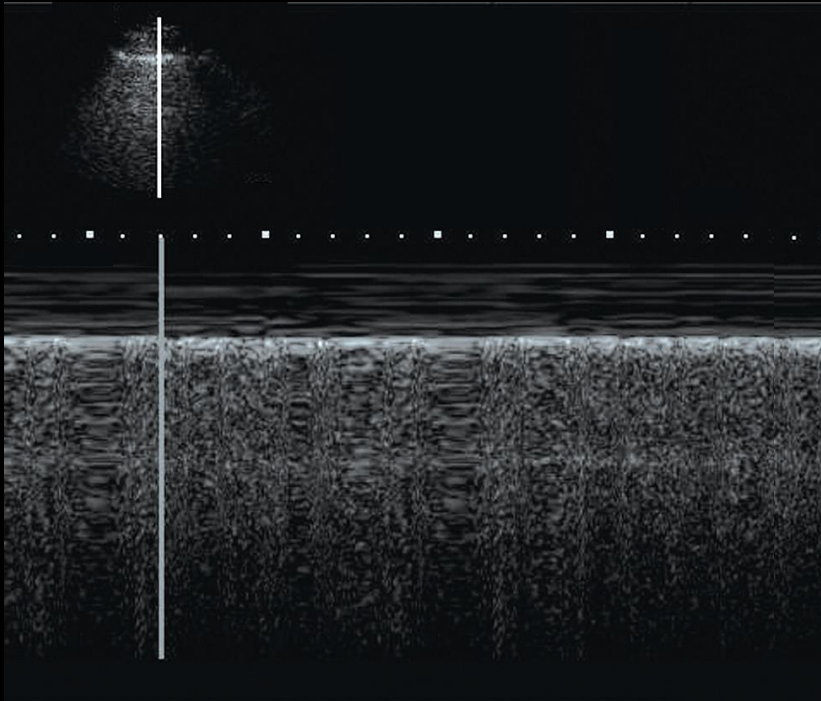
Утолщение плевры, ОРДС



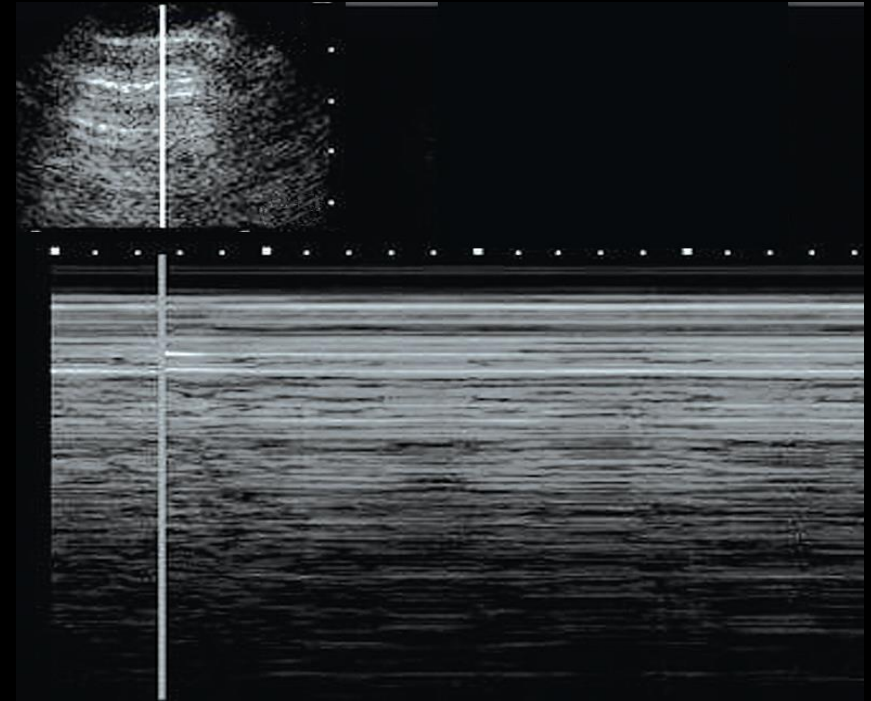
ОРДС с консолидацией

Патология легких

Пневмоторакс



Симптом «Морской берег»
норма



Симптом «Штрих-код»
пневмоторакс



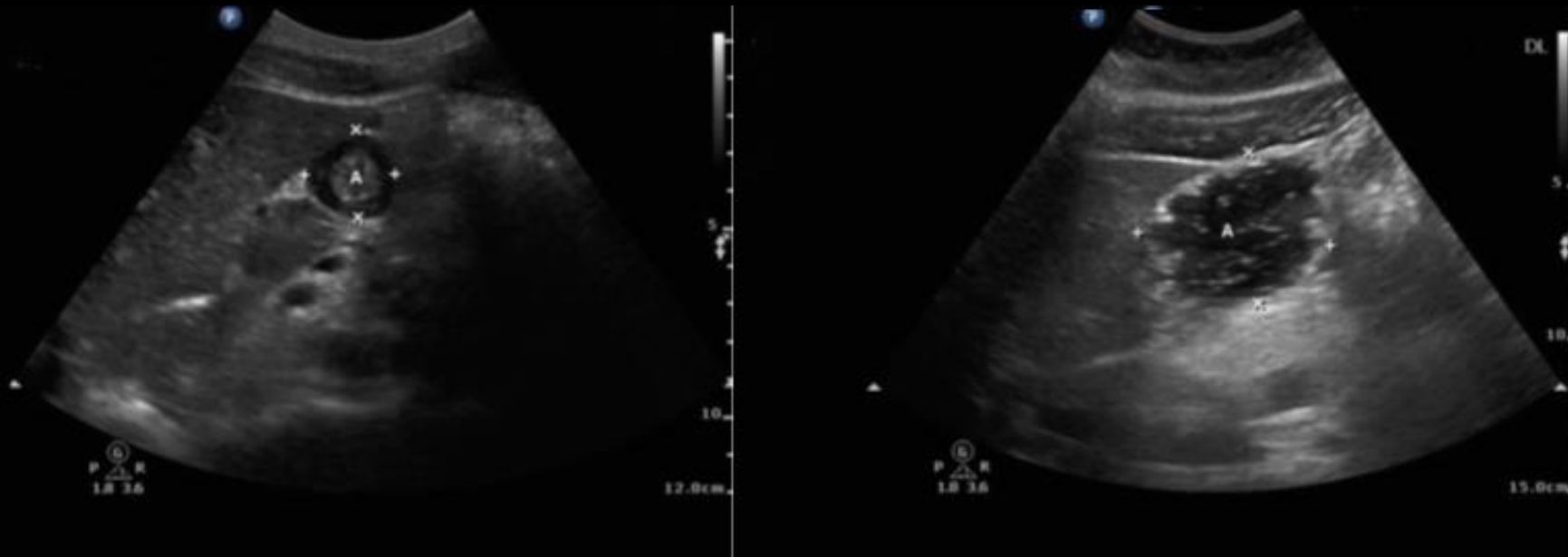
Плевральный выпот

УЗ признаки патологических состояний

Отек легких	В-линии билатерально, чем тяжелее поражение, тем больше В-линий
ОРДС	Неоднородность, чередование зон с В-линиями и А линией, зоны консолидации, уменьшение скольжения легкого
Легочный фиброз	В-линии билатерально, плевра с участками утолщения, уменьшение скольжения легкого
Консолидация	Опеченение легкого
Пневмония	Возможно, более темная легочная ткань, динамическая бронхограмма
Эмболия	Треугольный или округлый, хорошо отграниченный участок без кровотока при цветной доплерографии
Пневмоторакс	Нет скольжения легкого, штрих код
Плевральный выпот	Однородное затемнение, взвешенные частицы, признак четырехугольника, синусоидальный признак
Паралич диафрагмы	Нет движения

Сонография желудка перед экстренной интубацией

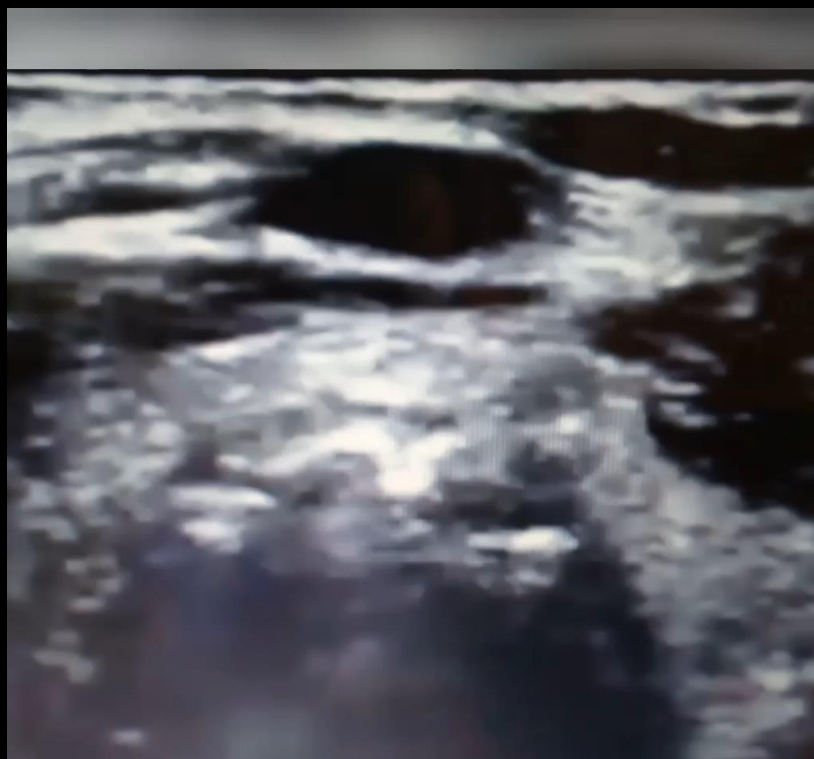
Оценка состояния желудка перед интубацией



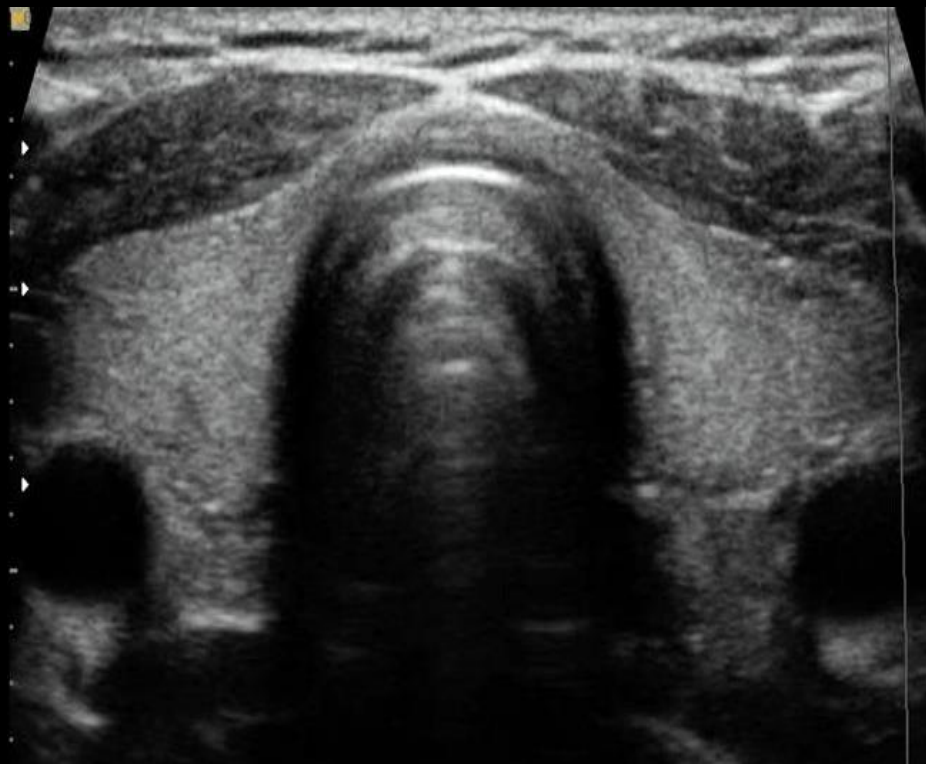
Слева - УЗИ антрального отдела желудка в пустом состоянии. Симптом "бычьего глаза"

Справа - УЗИ антрального отдела желудка после приема чистой жидкости. Симптом "звездной ночи"

УЗИ трахеи перед пункционной трахеостомией



Сосуд в проекции трахеи



Оптимальное место для пункции

Bedside Lung Ultrasound in Emergency

Прикроватная ургентная сонография легких



Daniel Lichtenstein

BLUE
PROTOCOL

	Аускультация %	Радиография %	Ультрасонография %
Плевральный выпот			
чувствительность	42	39	92
специфичность	90	85	93
диагностическая точность	61	47	93
Альвеолярная консолидация			
чувствительность	8	68	93
специфичность	100	95	100
диагностическая точность	36	75	97
Интерстициальный синдром			
чувствительность	34	60	98
специфичность	90	100	88
диагностическая точность	55	72	95

Диагностический алгоритм



BLUE
PROTOCOL



Подбор РЕЕР

Компьютерная томография грудной клетки является самым наглядным способом оценки рекрутабельности легких, если маневр при этом проводится непосредственно в рентгенографическом кабинете. Существуют и другие методики оценки мобилизации альвеол, однако, каждая из них имеет ограничения. С помощью УЗ можно неинвазивно, оперативно, и с высокой воспроизводимостью оценивать в динамике рекрутабельность легочной ткани.



Динамическая оценка легких, подбор РЕЕР

Med Intensiva. 2017;xxx(xx):xxx-xxx



medicina *intensiva*

www.elsevier.es/medintensiva



IMÁGENES EN MEDICINA INTENSIVA

Ecografía torácica para guiar maniobras de reclutamiento pulmonar

Chest ultrasound for guiding lung recruitment maneuvers

B. del Rey Hurtado de Mendoza^a, J. Sanchez-de-Toledo^{b,c} y J. Rodríguez-Fanjul^{a,*}

^a Servicio de Neonatología, BCNatal, Sant Joan de Déu-Hospital Clínic, Barcelona, España

^b Servicio de Cardiología Pediátrica, Sant Joan de Déu-Hospital Clínic, Barcelona, España

^c Critical Care Medicine Department, University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos

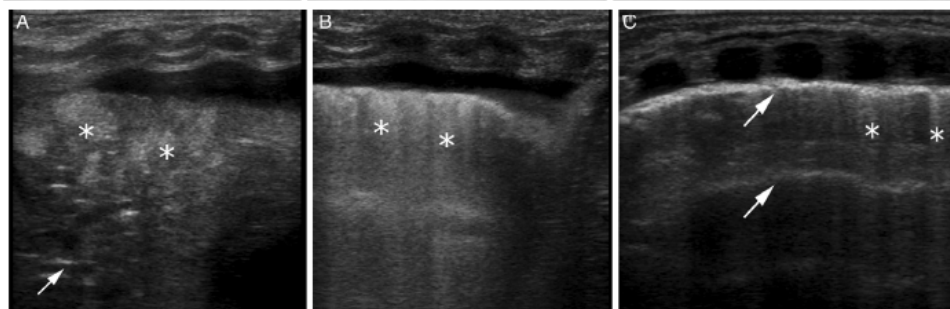


Figura 1 Ecografías torácicas del pulmón izquierdo. A) Área de consolidación que muestra pulmón hepatizado con broncograma aéreo observándose líneas hiperecogénicas paralelas a la pleura en el área consolidada (flecha) y broncograma líquido con zonas hipoecóicas en el área consolidada (asterisco), ausencia de líneas A y refuerzo pleural con derrame pleural que corresponde con patrón de atelectasia. Parámetros respiratorios VAFO: MAP 12, amplitud 40 y frecuencia 9. B) Abundantes líneas B coalescentes (asterisco), que indican apertura de atelectasia con presencia de edema pulmonar. Refuerzo de la ecogenicidad pleural y derrame pleural. Aumento de parámetros respiratorios a MAP: 15, amplitud 50 y frecuencia 8. C) Pulmón reclutado, con parénquima normal; presencia de líneas A (flecha) y escasas líneas B (asterisco). Aumento de parámetros respiratorios a MAP: 18, amplitud 55 y frecuencia 8.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jrodriguezf@hsjdbcn.org (J. Rodríguez-Fanjul).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2017.07.001>

0210-5691/© 2017 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

Балльная система оценки легких

Ultrasound Lung Re-aeration Score					
QUANTIFICATION OF RE-AERATION			QUANTIFICATION OF LOSS OF AERATION		
1 point	3 points	5 points	1 point	3 points	5 points
B1→N	B2→N	C→N	N→C	N→B2	N→B1
B2→B1	C→B1			B1→C	B1→B2
C→B2					B2→C

Балльная система объективизирует УЗ данные и позволяет количественно оценивать состояния легких в динамике. Каждое легкое исследуется в стандартных легочных областях. Оценивается степень аэрации легких

- N – нормальная
- B1 - умеренная утрата аэрации
- B2 - выраженная деаэрация
- C - консолидация

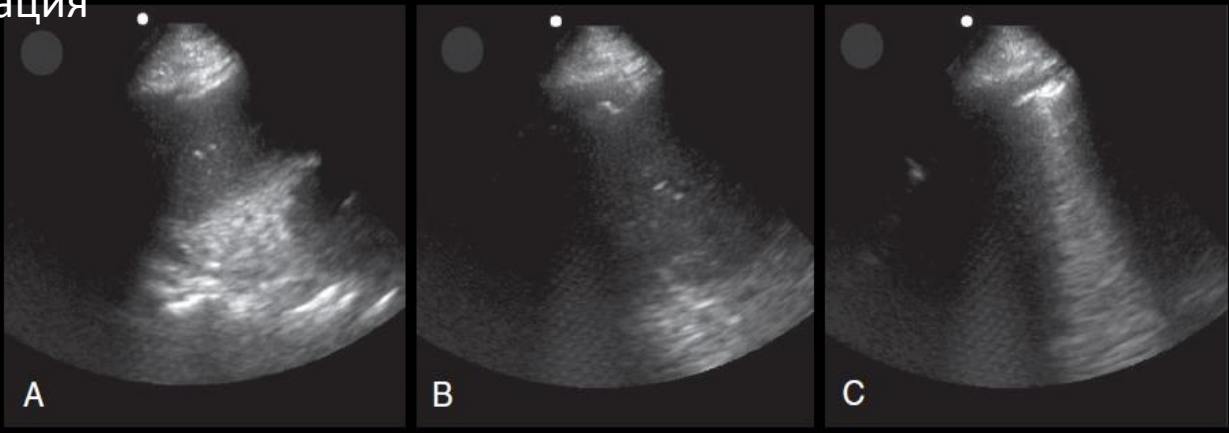


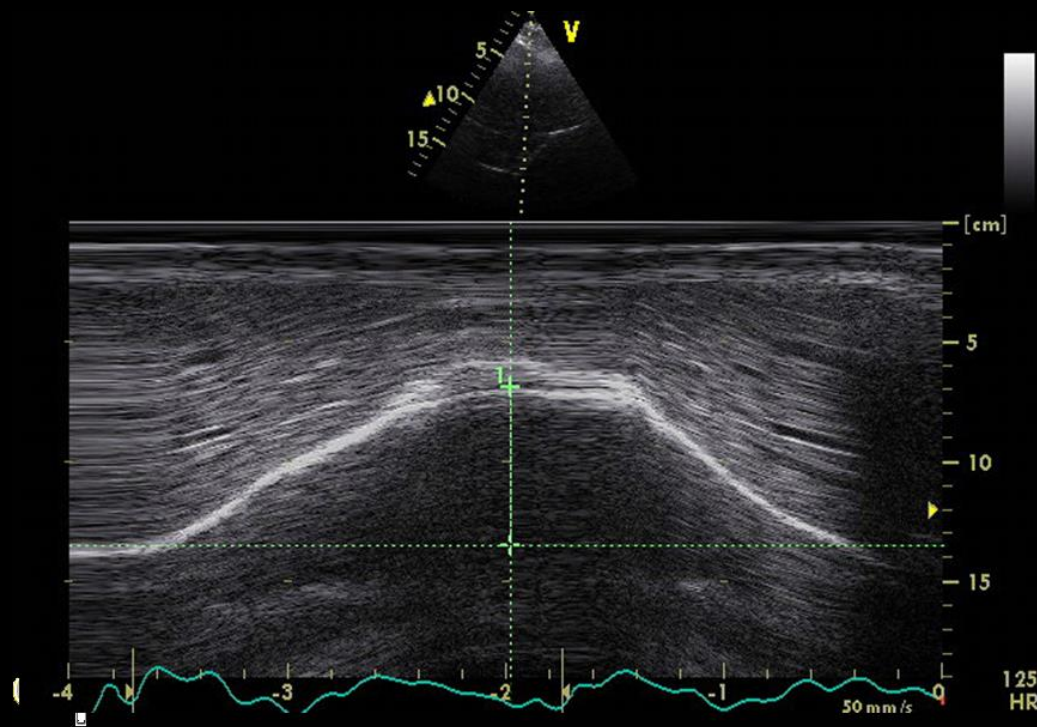
Figure 23-1 Point-of-care lung ultrasonogram during a recruitment maneuver. Lung tissue can be seen to progress from initial lung atelectasis (A) to improving atelectasis (B) and eventually visualization of the pleural interface and comet-tail artifacts (C) as the atelectatic lung expands.

Сонография диафрагмы

УЗ визуализация диафрагмы - это простая для клинической практики, неинвазивная и прикроватная методика, которая позволяет в реальном времени оценивать взаимодействие пациент-респиратор и обнаружить случаи асинхронии с аппаратом ИВЛ

С помощью УЗИ диафрагмы можно измерять глубину экскурсии и ее толщину, что, наряду с другими методами позволяет оценивать готовность пациента к самостоятельному дыханию

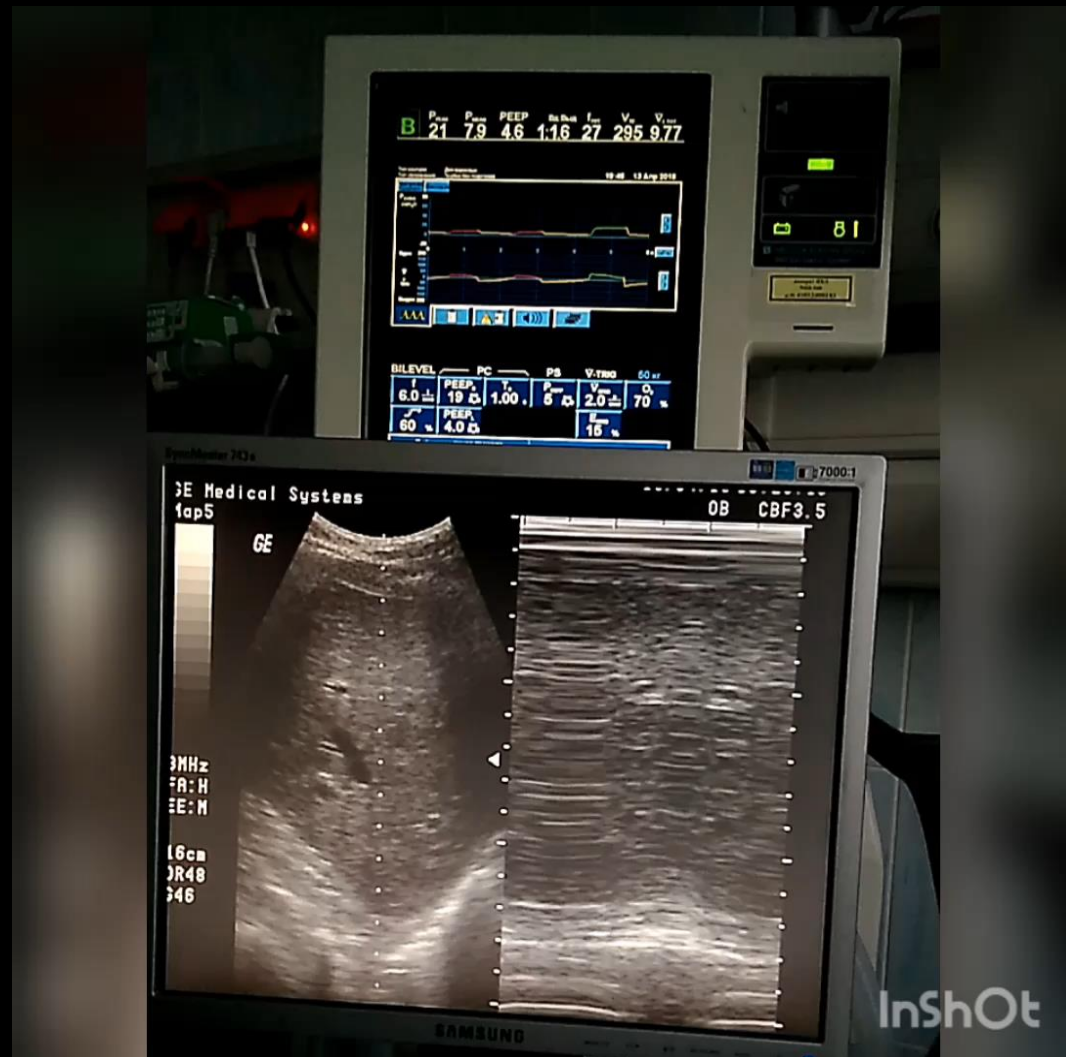
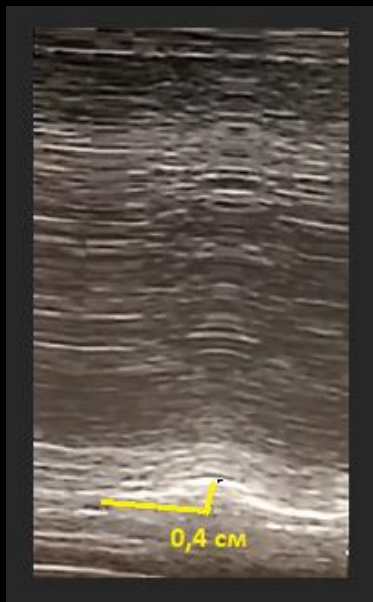
УЗИ диафрагмы как предиктор успешной экстубации



Значения амплитуды движения диафрагмы $1,8 \pm 0,3$ при спокойном дыхании и $7,0 \pm 0,6$ при форсированном у мужчин и у женщин $1,6 \pm 0,3$, $5,7 \pm 1,0$ и $2,6 \pm 0,5$ см соответственно

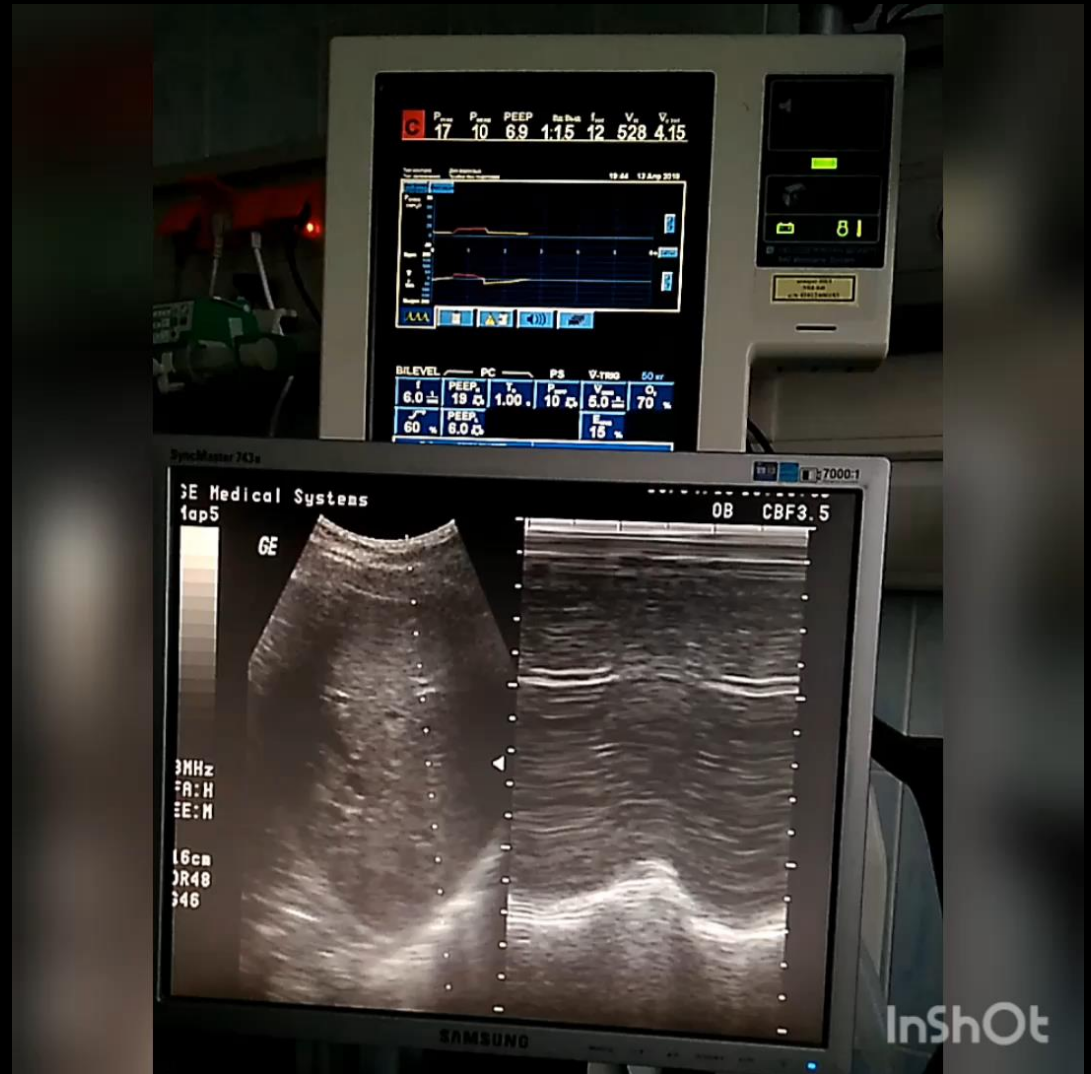
Низкоамплитудные движения диафрагмы

недостаточный PS (5 см вод. ст.)

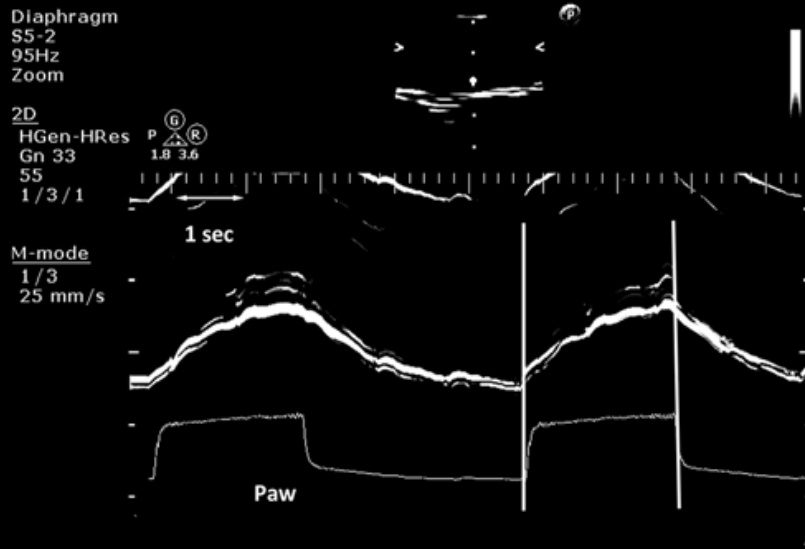


Движения диафрагмы с нормальной амплитудой

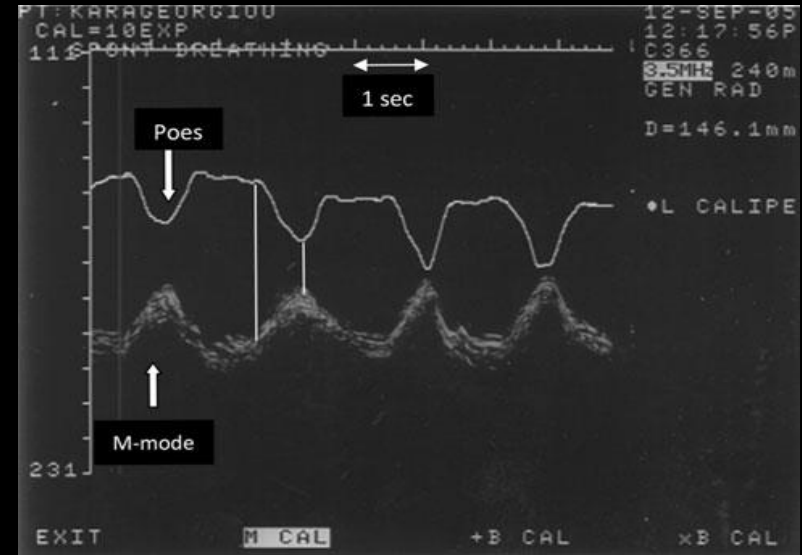
достаточный PS (10 см вод. ст.)



УЗИ диафрагмы как средство настройки респиратора



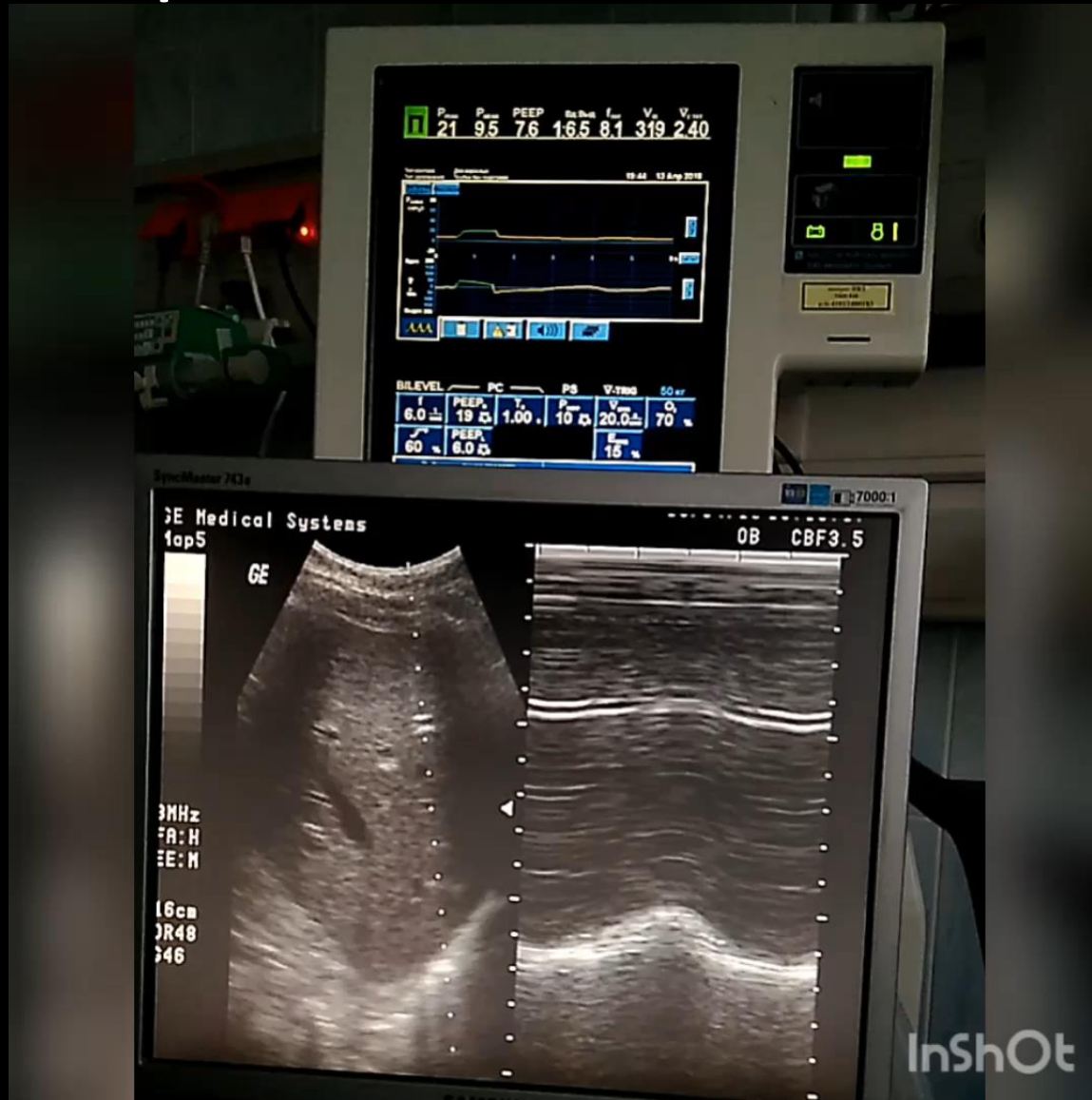
Наложение кривой Paw и кривой экскурсии диафрагмы



Наложение кривой Poes и кривой экскурсии диафрагмы

Оценка показателей респираторной механики и сонография диафрагмы в реальном масштабе времени может применяться в клинической практике для оценки взаимодействия пациент-вентилятор и позволяет неинвазивно обнаружить случаи асинхронии

Попытки вдоха не триггируются респиратором



Ограничения сонографии диафрагмы

Как и в любой методике существуют ограничения и правила которые необходимо учитывать, чтобы избежать ошибки.

- Одно очевидное ограничение – это плохое акустическое окно, что наблюдается у 2 - 10% пациентов.
- При измерении диафрагмальной экскурсии трансдюссер должен быть расположен как можно более перпендикулярно к диафрагме, в противном случае точность измерений диафрагмальной экскурсии может серьезно страдать.
- Если измерения проводятся на фоне поддержки давлением (PS), то нет возможности дифференцировать, какой вклад в амплитуду диафрагмы внес аппарат, а какой пациент – это надо учитывать и проводить измерения, по возможности, на одном уровне PS.

P. Mayo Ultrasonography evaluation during the weaning process: the heart, the diaphragm, the pleura and the lung. Springer-Verlag Berlin Heidelberg and ESICM 2016

Выводы

Широкие возможности, хорошая чувствительность и специфичность

Диагностика причины ДН

- Пневмония, отек легких, ОРДС, пневмоторакс, гидроторакс, дисфункция диафрагмы...

Правильная стратегия ИВЛ

- Адаптация режима вентиляции, выявление причины асинхроний

Лечение и профилактика дыхательной недостаточности

- Дренирование жидкостных скоплений
- Быстрое принятие решения о ликвидации пневмоторакса
- Своевременное выявление тромбоза вен нижних конечностей

Мониторинг

Динамическая оценка состояния лёгочной ткани

Динамическая оценка функции диафрагмы

Динамическая оценка состояния плевральных полостей

Плюс и минусы

Прикроватная
методика



Оператор-зависимая
методика



Благодарим за внимание



Боткинская
Больница
Москва 1910



ГОРОДСКАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ
БОЛЬНИЦА
имени Е.О. Мухина



Европейская
Клиника

facebook.com/POCUSMoscow