

# Протокол BLUE для каждого реаниматолога!

Bedside Lung Ultrasound in Emergency =  
срочное УЗИ легких при острой дыхательной недостаточности

IV Международный конгресс  
Black Sea Pearl

Одесса, 23–25 мая 2017 г.



Кузьков В. В., д. м. н.

Северный государственный медицинский  
университет

г. Архангельск

IF YOU PATIENT IS BLUE  
PERFORM BLUE PROTOCOL



**BLUE**  
PROTOCOL

# Протокол BLUE

## Цели и ценность для врача ОИТ

- **FAST, FEEL, RUSH — для врачей приемного покоя? Цель протокола BLUE — быстрая диагностика с целью проведения срочного и адекватного лечения именно в ОРИТ.**
- Ценность метода заключается в его простоте и быстроте.
- Протокол BLUE позволяет получить основную диагностическую информацию при максимальной простоте выполнения исследования за короткий промежуток времени.
- УЗИ легких у постели пациента может уменьшить количество рентгенографий и РКТ-исследований легких.

# Протокол BLUE

## Введение

# CHEST<sup>®</sup>

Official publication of the American College of Chest Physicians

## Relevance of Lung Ultrasound in the Diagnosis of Acute Respiratory Failure<sup>\*</sup> : The BLUE Protocol

Daniel A. Lichtenstein and Gilbert A. Mezière

*Chest* 2008;134;117-125; Prepublished online April 10, 2008;  
DOI 10.1378/chest.07-2800

- Срочное ультразвуковое исследование легких **по диагностической точности** намного превосходит радиографическое исследование!
- Все исследования выполнимы **у постели пациента!**
- По чувствительности и специфичности приравнивается к РКТ. Правильный диагноз в **90,5 %** случаев у пациентов с **ОДН**.
- УЗ-диагноз обеспечивается в **течение нескольких минут** и способствует проведению **адекватных лечебных мероприятий!**

# Протокол BLUE

Чувствительность, специфичность и диагностическая ценность...

Высокие чувствительность и специфичность метода, приравняемые к РКТ!

Проблема обзорной рентгенографии – положение пациента лежа и прочие технические сложности!

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

# Протокол BLUE

## Ключевые принципы протокола BLUE

**Метод базируется на двух ключевых принципах:**

1. Почти все дыхательные расстройства связаны с **плевральной линией**, что является идеальным для ультразвукового исследования.
2. Каждая форма респираторной недостаточности имеет свой характерный **ультрасонографический профиль (признак)**.

**Может быть добавлено целенаправленное упрощенное исследование вен нижних конечностей и целенаправленное упрощенное эхокардиографическое исследование (исключение ТЭЛА)...**

# Протокол BLUE

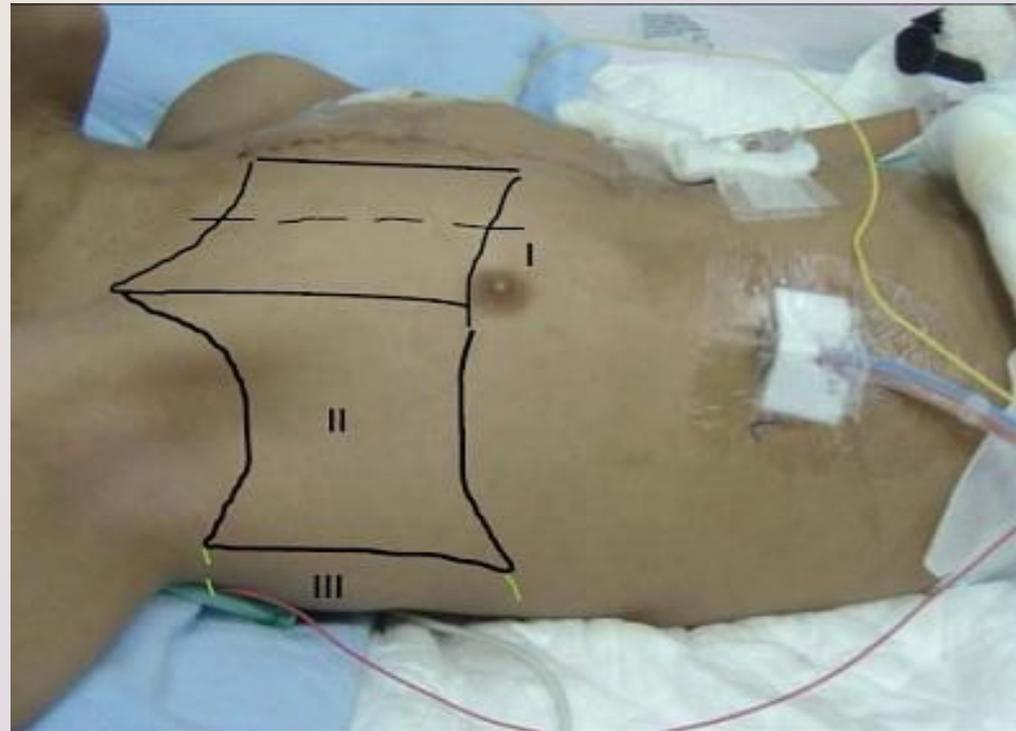
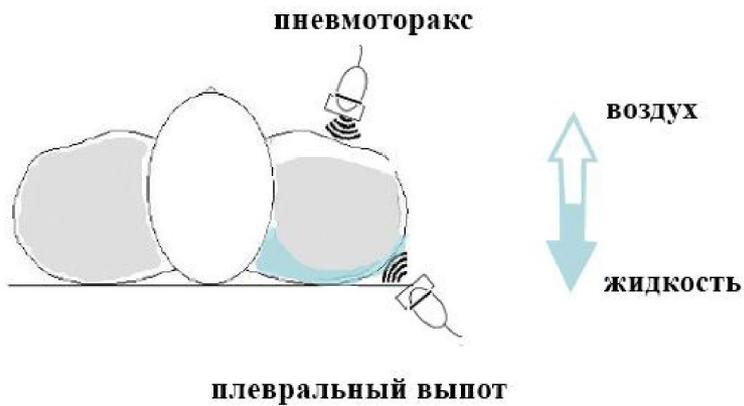
## Принципы и профили BLUE

**Существует ПЯТЬ основных профилей протокола BLUE:**

- 1. Профиль нормального легкого (но, ТЭЛА, ХОБЛ).**
- 2. Профиль при пневмотораксе.**
- 3. Профиль при интерстициальном синдроме (отеке легких).**
- 4. Профиль при плевральном выпоте / гемотораксе.**
- 5. Профиль при альвеолярной консолидации (пневмония).**
- 6. Профиль при эмболии легочной артерии.*
- 7. Профиль при обострении ХОБЗ или астме.*
- 8. Опухоли / абсцессы и прочие процессы (?)*

# Протокол BLUE

## Зоны обследования



- **Передняя зона** ограничена парастеральной и передне-подмышечной линиями.
- **Латеральная зона** ограничена передне-подмышечной и задне-подмышечной линиями.
- **Задняя зона** ограничена задне-подмышечной и паравертебральной линиями.

воздух



жидкость

# Протокол BLUE

## BLUE-ТОЧКИ



**Верхняя BLUE точка** (upper BLUE point)

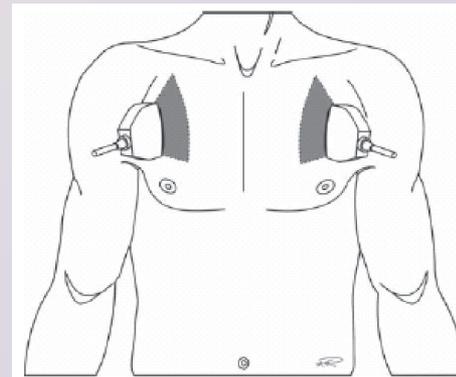


**PLAPS точка** (PLAPS point)

PLAPS (posterolateral alveolar and/or pleural syndrome)

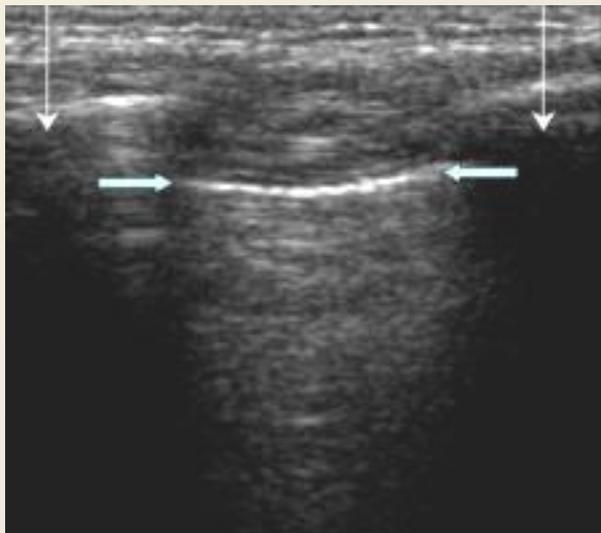


**Нижняя BLUE точка** (lower BLUE point)



# Протокол BLUE

## УЗИ легочной ткани: плевральная линия и скольжение



**Плевральная линия** — линия плевры, имеющая вид **гиперэхогенной линии**, которая расположена сразу под ребрами.



**Скольжение легкого «Lung Sliding»** (B-режим) — движения висцеральной плевры.  
**Является признаком нормального легкого и исключает пневмоторакс.**



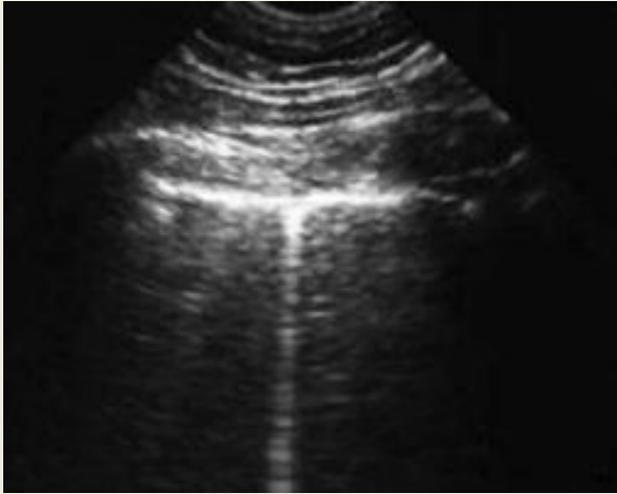
**A-линии (горизонтальные линейные артефакты)**

A-линии со скольжением легкого — норм. легкое.

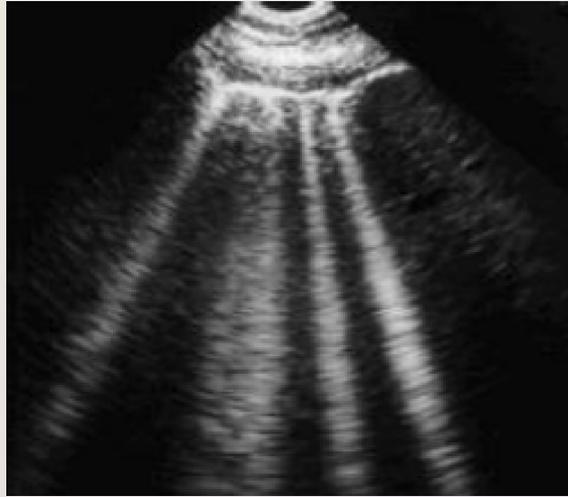
**A-линии без скольжения — пневмоторакс!?**

# Протокол BLUE

## УЗИ легочной ткани

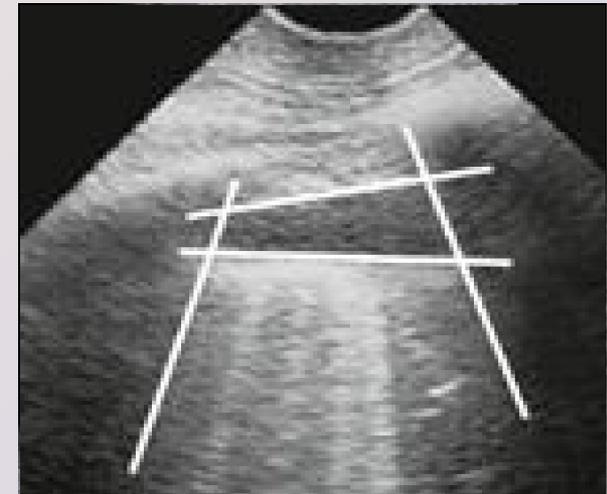


**В-линии** — единичные (не более трех-четырех в одном межреберном промежутке!) гиперэхогенные линейные вертикальные артефакты типа «хвост кометы».



**В+ линии (В+ lines, «Lung rockets»)** — множественные (> 5?).

Являются маркером отека легкого (интерстициального синдрома) – ОРДС!



**Плевральный выпот** - анэхогенная жидкость над диафрагмой.

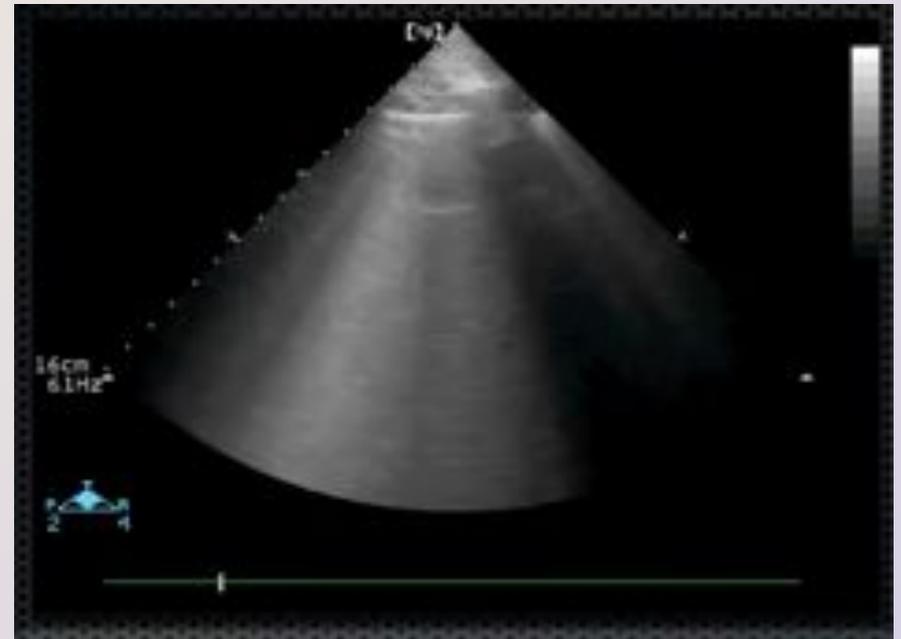
**Признак четырехугольника (В-режим).**

# Протокол BLUE

Дифф. диагностика кардиогенного и некардиогенного отека



**B+ линии (B+ lines, «Lung rockets»)** — множественные: три и более в одном межреберном промежутке. Являются маркером отека легкого (интерстициального синдрома). **ОРДС!** Расстояние между линиями **7 мм**.



Диффузное затемнение — признак альвеолярного (кардиогенного) отека! Симптом мутного стекла (ground glass) – Накопление жидкости в пределах альвеолы (200 мкм?) **Расстояние между линиями 3 мм или слияние!**

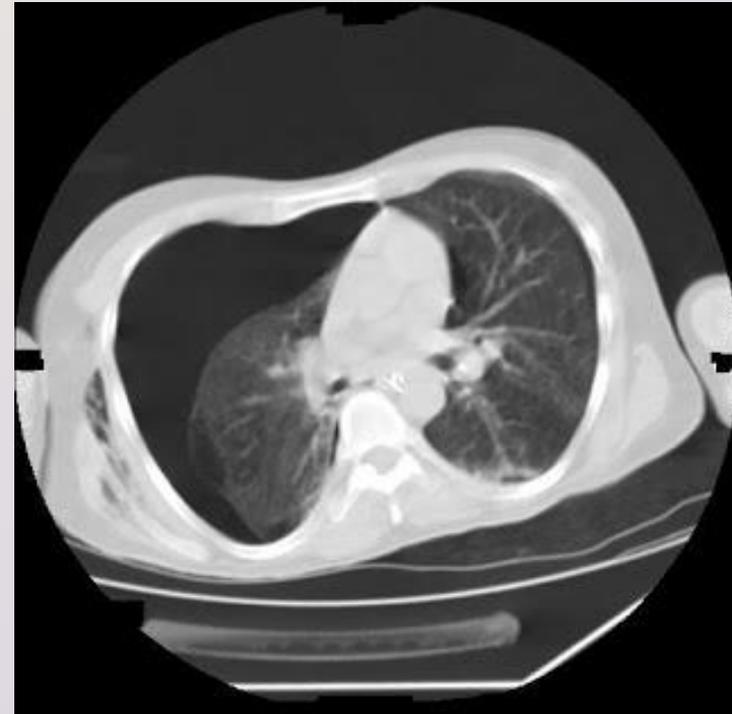
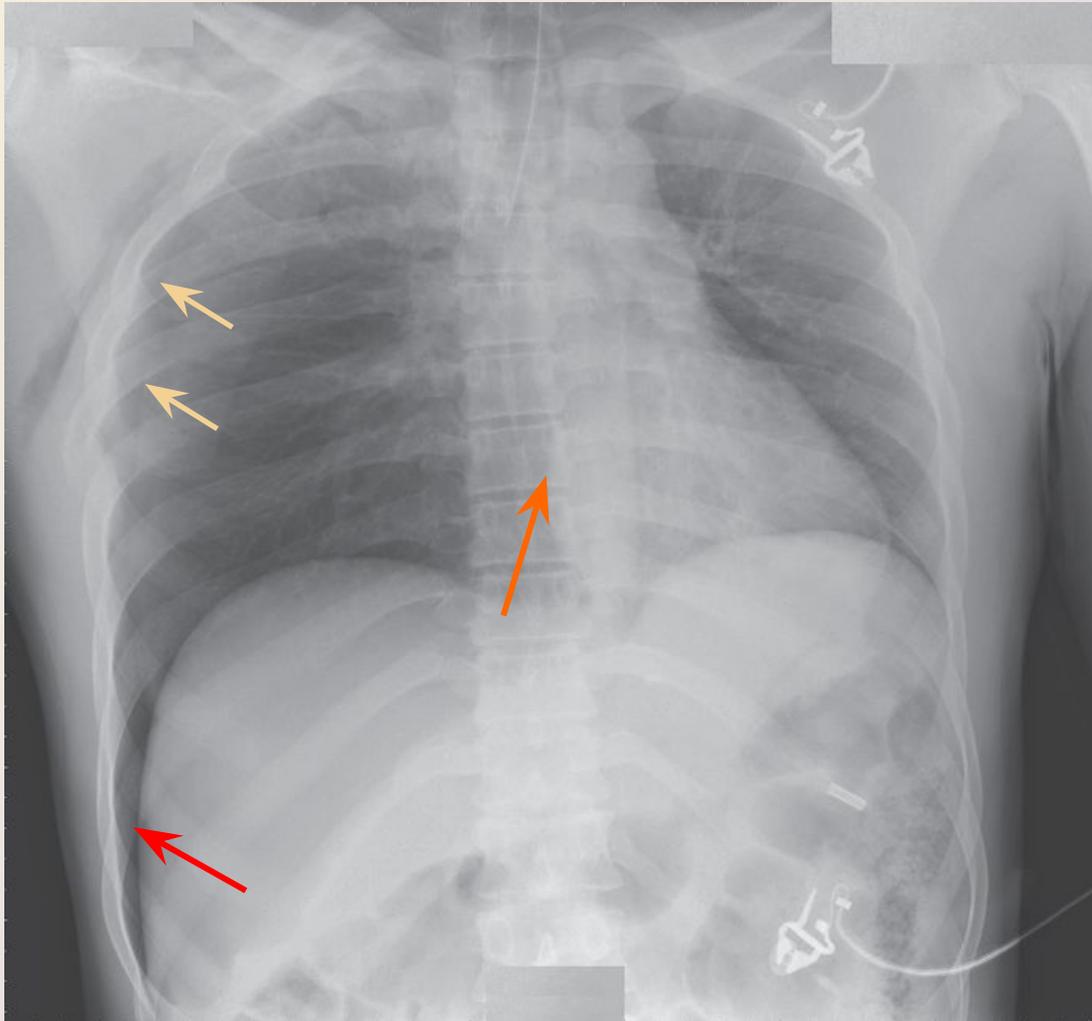
# Протокол BLUE

Алгоритм принятия решения у пациента с ОДН



# Протокол BLUE

## Пневмоторакс



**На фронтальной  
рентгенограмме видно  
далеко не все  
пневмотораксы!!!  
Даже «малый» пневмоторакс  
может быть напряженным!**

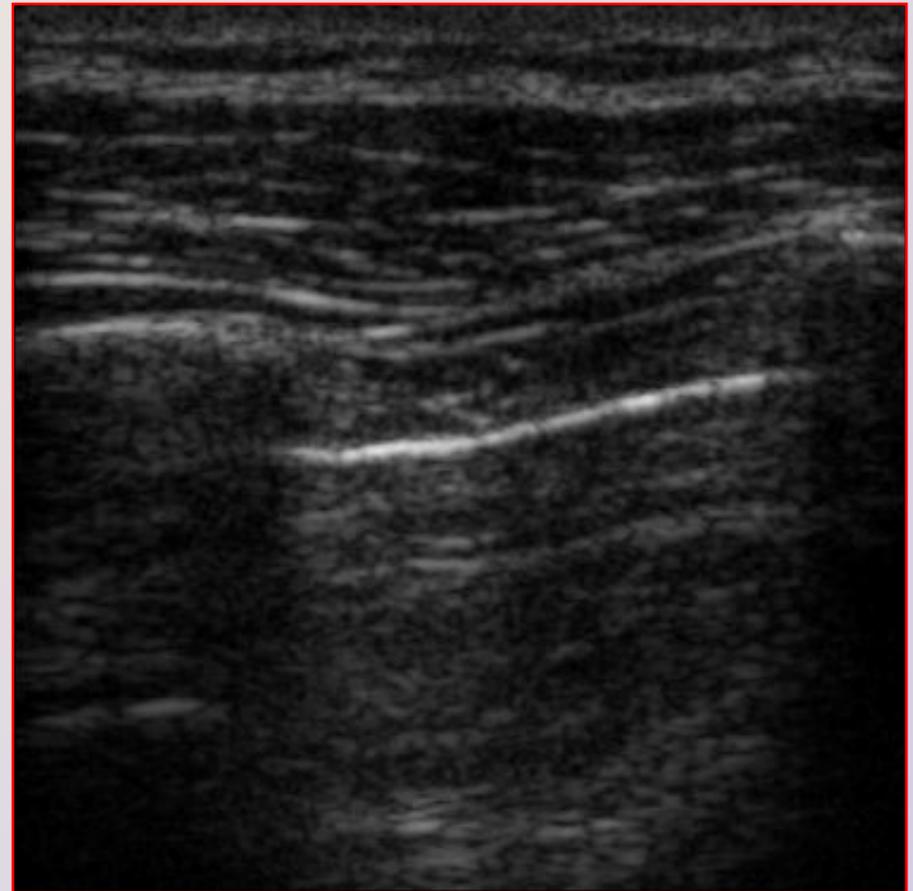
# Протокол BLUE

## Пневмоторакс



### Нормальное легкое

(феномен «хвост кометы», трение листков плевры)



### Пневмоторакс

(нет «хвоста кометы», нет трения листков плевры)

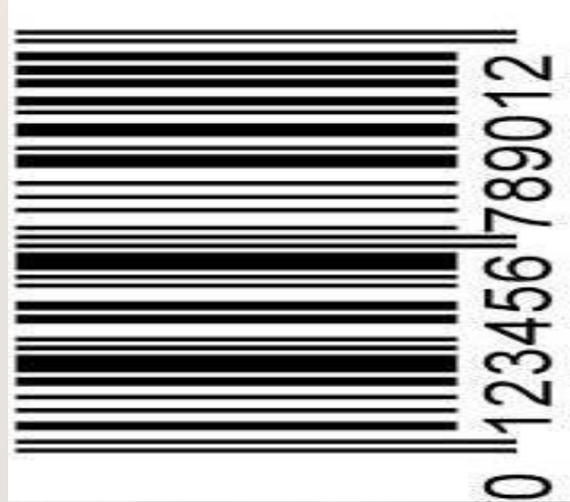
# Протокол BLUE

## Пневмоторакс



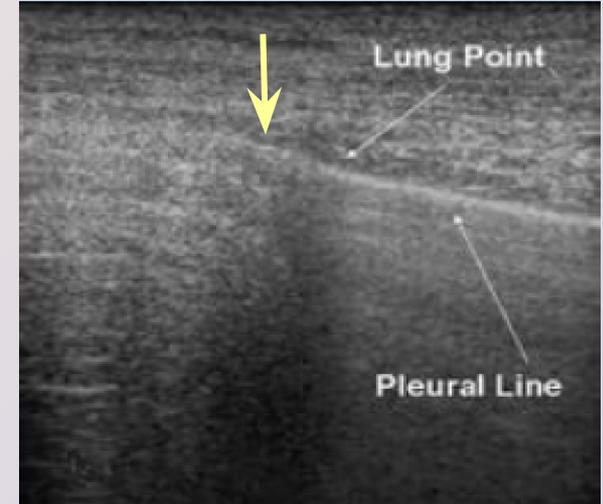
Признак морского берега «Seashore Sign» (М-режим!)

Нормальное скольжение легкого — **снижает вероятность пневмоторакса.**



Признак штрих-кода «Barcode Sign» (М-режим)

Отсутствие скольжения легкого и означает **риск (!) пневмоторакса.**



Точка легкого «Lung Point» (В-режим) — чередование признаков отсутствия скольжения легкого и его наличия **на границе пневмоторакса.**

# Протокол BLUE

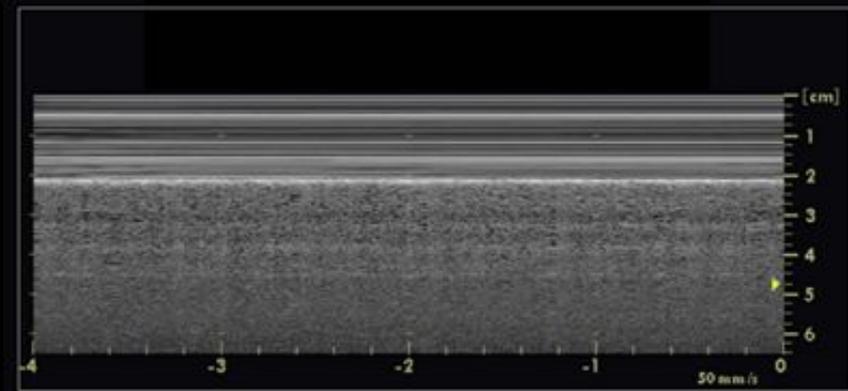
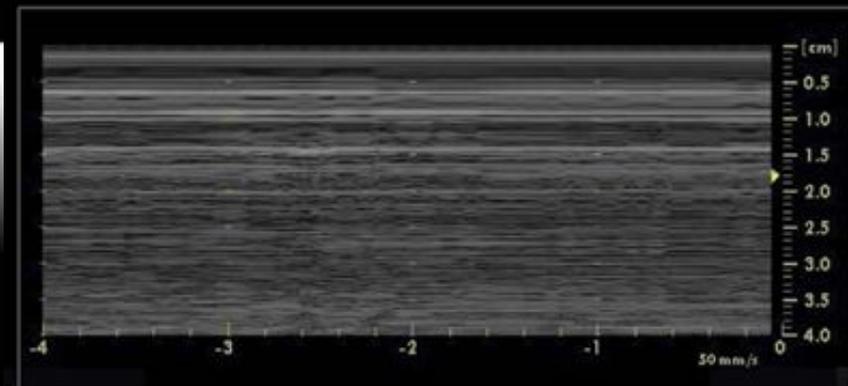
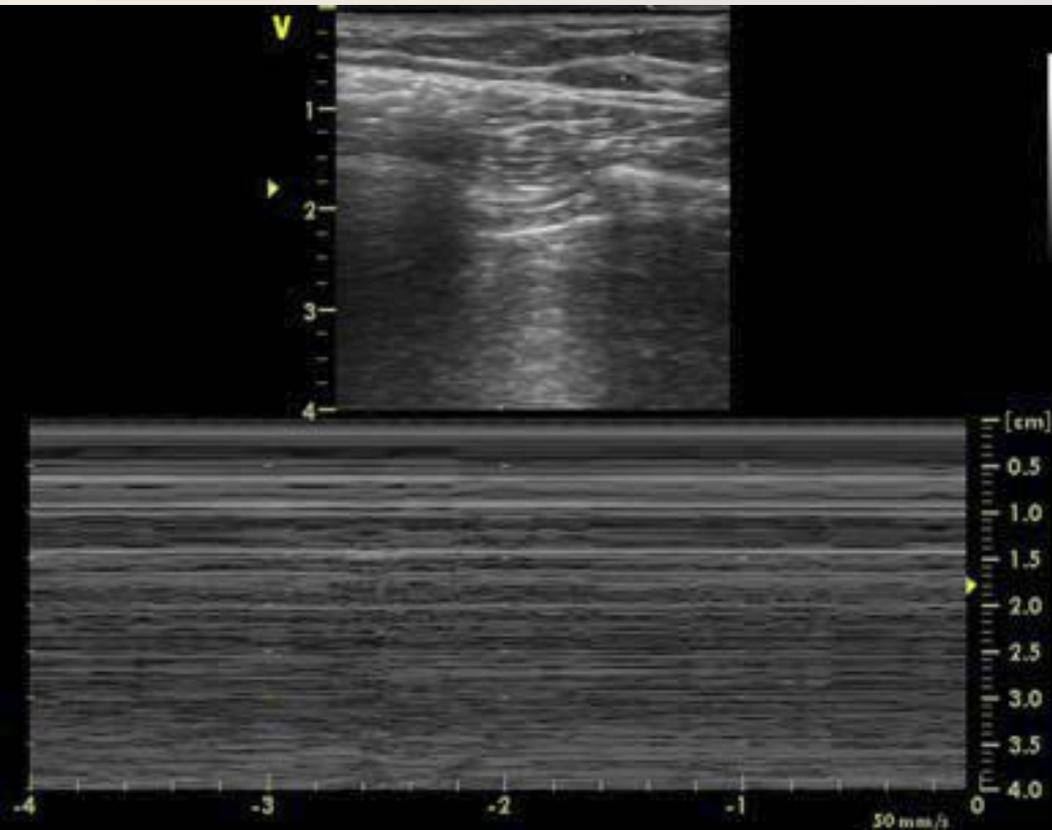
## Пневмоторакс

«Стратосфера» (M-режим!) — пневмоторакс.

«Стратосфера» (M-режим!) — сверху.

Артефакты могут быть вызваны диафрагмой или буллами в верхушках легких.

«Морской берег» (M-режим!) — снизу.

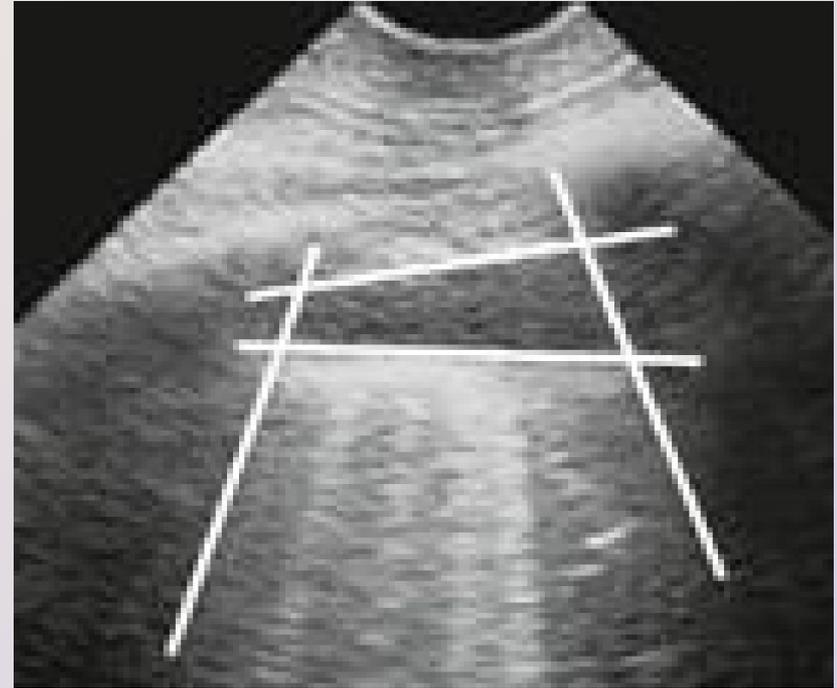


# Протокол BLUE

## Плевральный выпот: В-режим



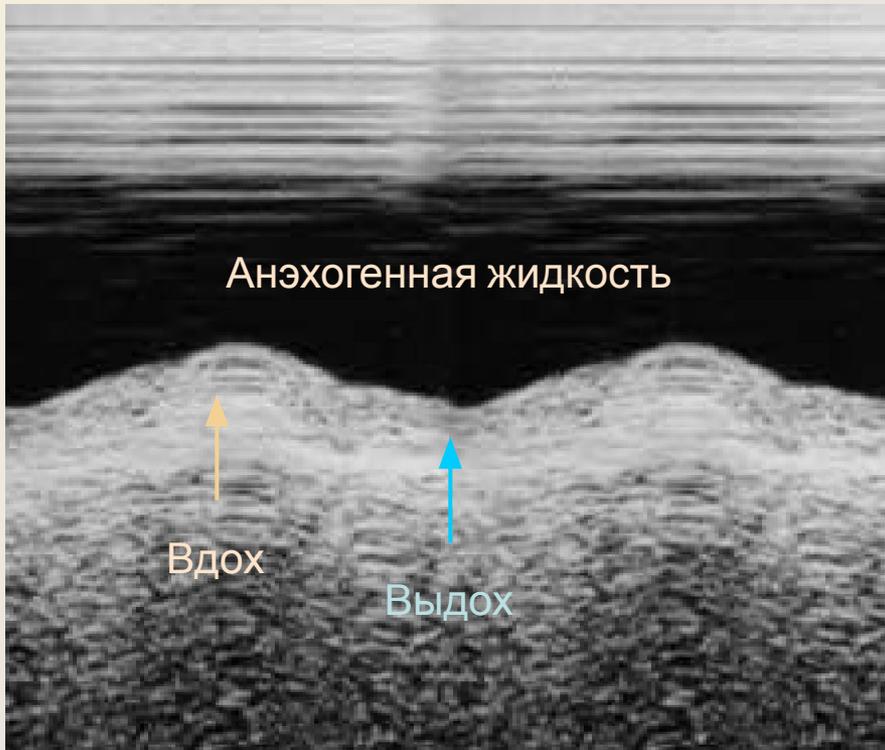
**Плевральный выпот** —  
анэхогенная («черная») жидкость  
над диафрагмой.



**Признак четырехугольника (В-режим).**  
Формируется между плевральной линией  
(париетальная плевра), линией легкого  
(висцеральная плевра) и тенями от ребер по  
бокам.

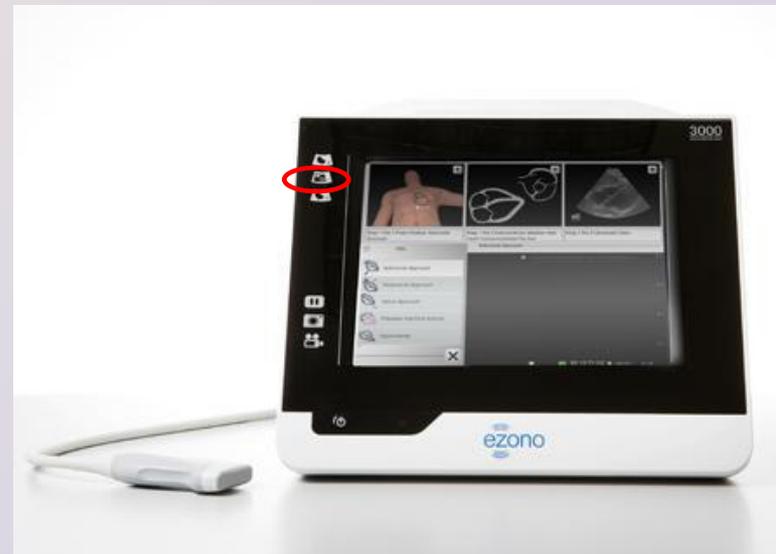
# Протокол BLUE

## Плевральный выпот: M-режим



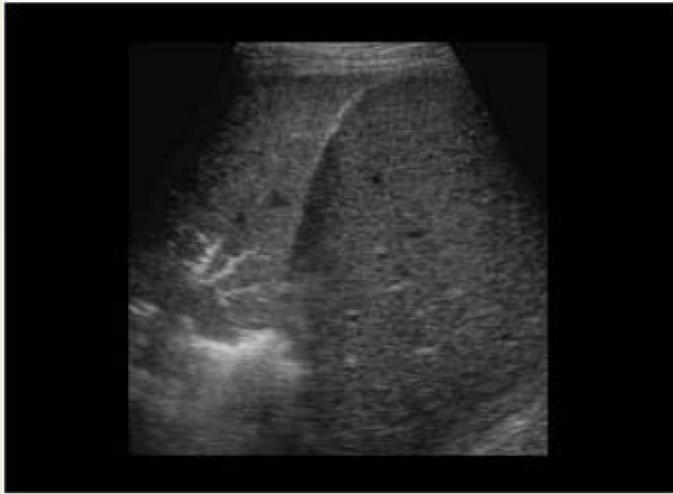
### Синусоидальный признак

- Признак плеврального выпота в *M-режиме*).
- При вдохе линия легкого движется к плевральной линии.



# Протокол BLUE

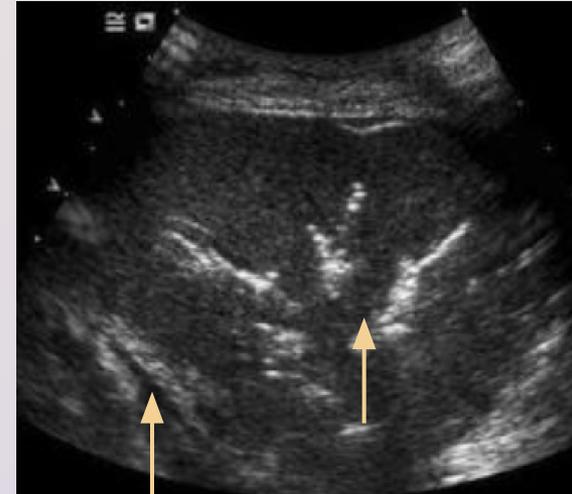
**Консолидация: пневмония / ателектазирование / ОРДС**



**Тканевой признак (признак гепатизации ткани легкого) — признак консолидации легкого (например, тяжелая долевая пневмония «лобит»).**



**Признак неровной линии («признак клочка»).** «Рваная» нижняя граница зоны консолидации.  
*(полисегментарная пневмония).*

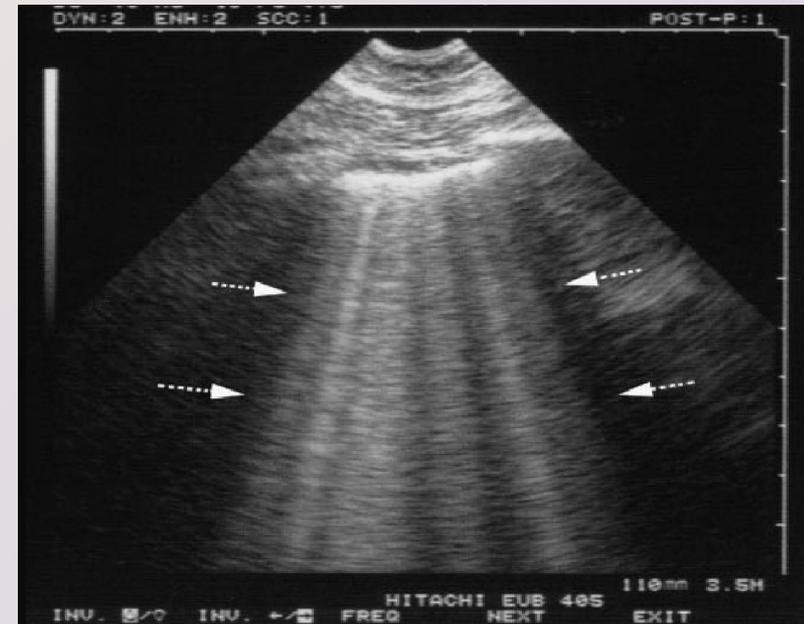


**Аэробронхограмма**  
Воздух в бронхиолах между областями консолидации.  
*(пневмония / ОРДС)*

# Протокол BLUE

## Интерстициальный синдром: отек легких

- **Острый респираторный дистресс-синдром**
- Бактериальная или вирусная пневмония.
- Ингаляция токсинов.
- Некоторые медикаментозные препараты.
- Аспирация.
- Аллергическая реакция.
- Заболевания почек.
- Чрезмерная инфузионная терапия.



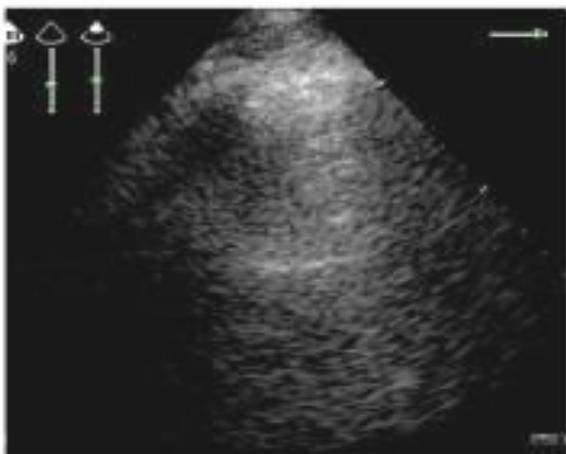
**Однако количество В-линий сильно зависит от разрешающей способности аппарата УЗИ!**

Интерстициальный синдром сонографически представлен множественными В-линиями (7 В-линий), берущими начало от плевральной линии.

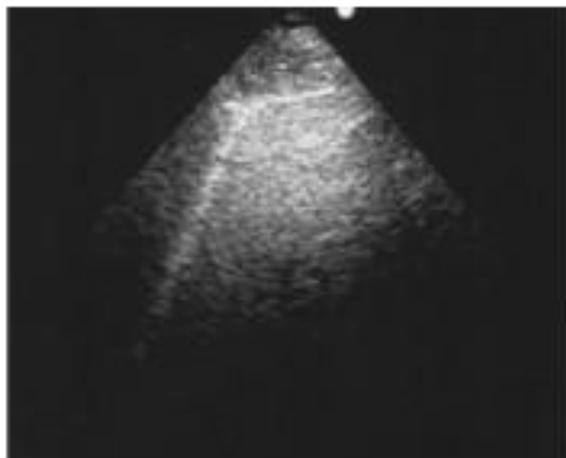
Короткие расстояния между вертикальными линейными артефактами говорят о большом их

# Протокол BLUE

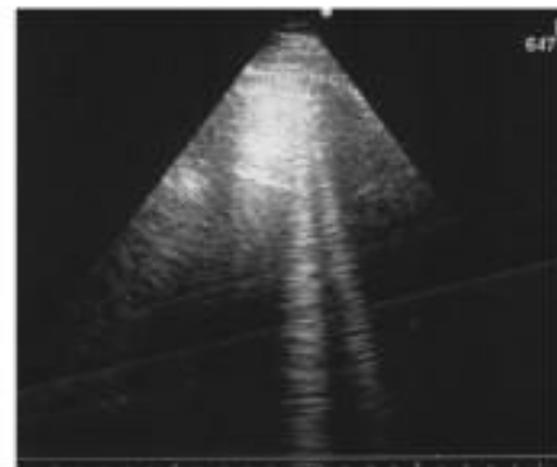
Интерстициальный синдром: на недорогом аппарате УЗИ



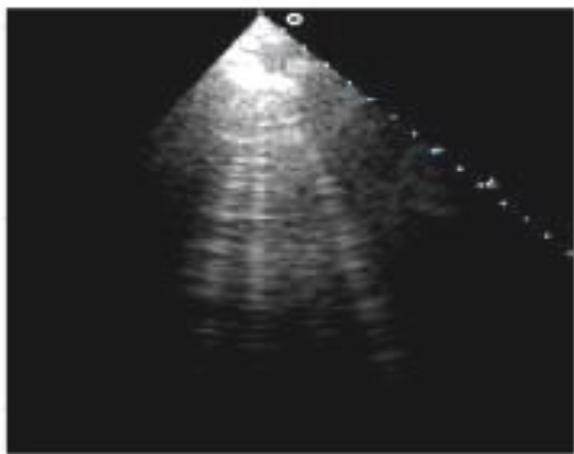
нет B-линий



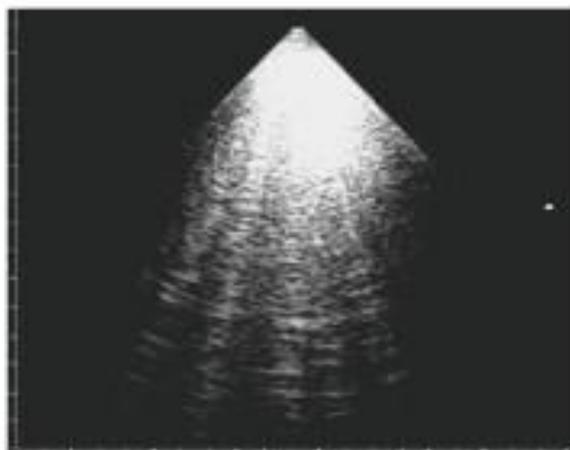
одна B-линия



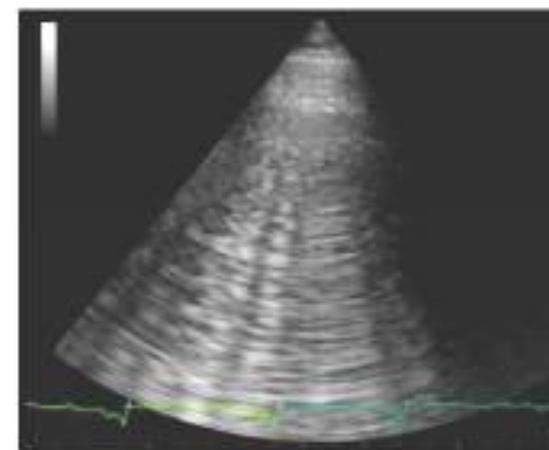
две B-линии



три B-линии



пять B-линий



10 B-линий, белое легкое

# Протокол BLUE

## Клинический случай: обзорная рентгенография...

- Пациентка В., 20 лет, студентка медицинского ВУЗа...
- За две недели до поступления был **вскрыт фурункул в области шеи.**
- Поступила в ОИТ с жалобами на устойчивую гипертермию до 40° С, коллапс, потрясающий озноб, выраженные боли в крестцово-подвздошной области.
- При поступлении АД 85/50, температура 39,6° С, лейкоцитоз  $25,9 \times 10^9$ /л. Лактат 3,5 ммоль/л. **Септический шок.** Эмпирическая антибактериальная терапия (меропенем 3000 мг/сут., ванкомицин 2000 мг/сут.).
- После временного улучшения, через два дня состояние вновь начало ухудшаться. Наросла дыхательная недостаточность, выраженная гипертермия.

# Протокол BLUE

## Клинический случай

Направление: *Реанимационное отделение*

Контраст: \_\_\_\_\_ Способ введения: \_\_\_\_\_

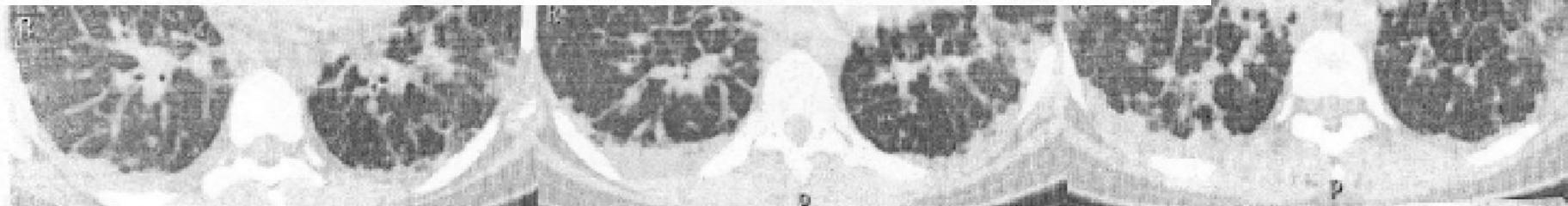
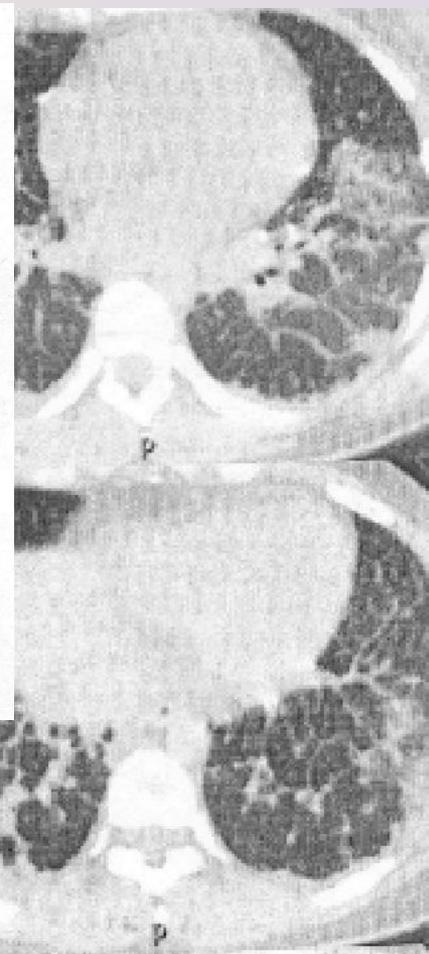
Э.Э.Д.: \_\_\_\_\_ мЗв

### Результаты исследования:

На фоне диффузного отека легких определяются множественные небольшие очаги, расположенные диффузно в легких, которые в базальных отделах имеют больший размер и сливной характер.

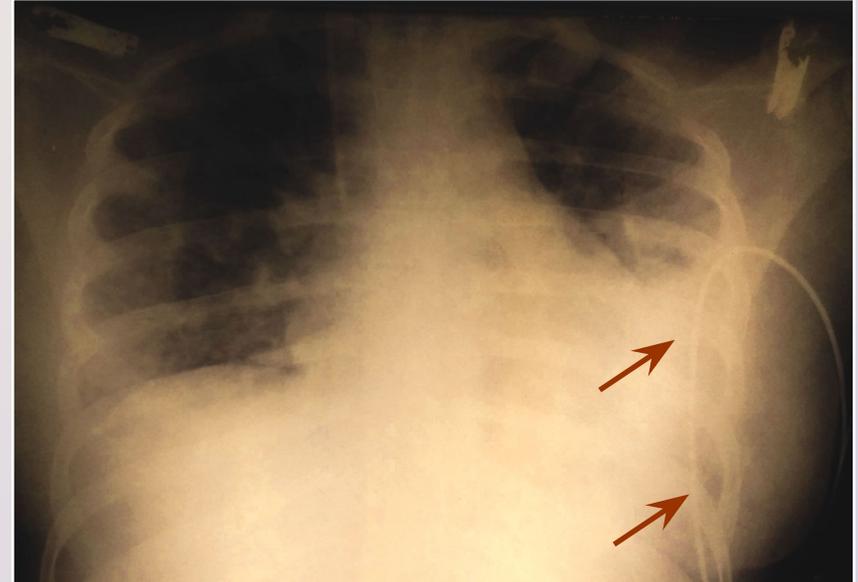
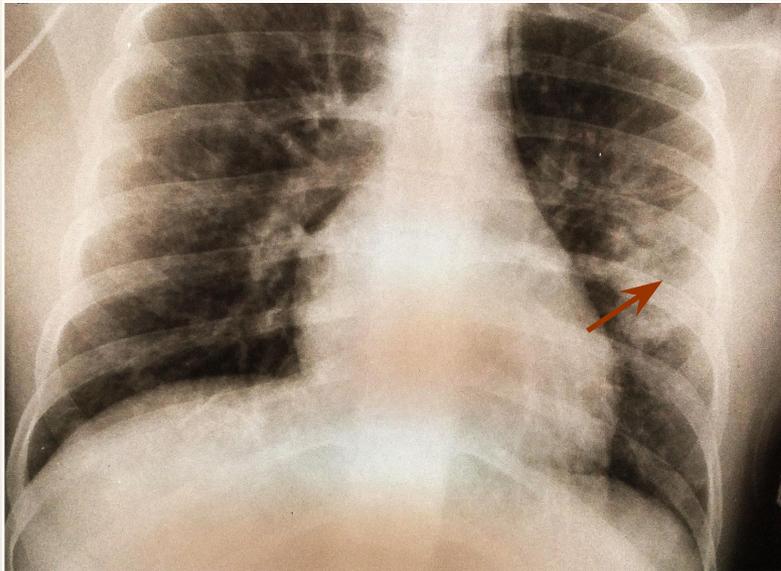
В нижних долях легких - неправильной формы участки матового стекла.  
Средостение, бронхи - без особенностей.

Заключение: КТ-картина более всего соответствует септической пневмонии на фоне отека легких.



# Протокол BLUE

## Клинический случай: обзорная рентгенография...



Направление : *Реанимационное отделение*

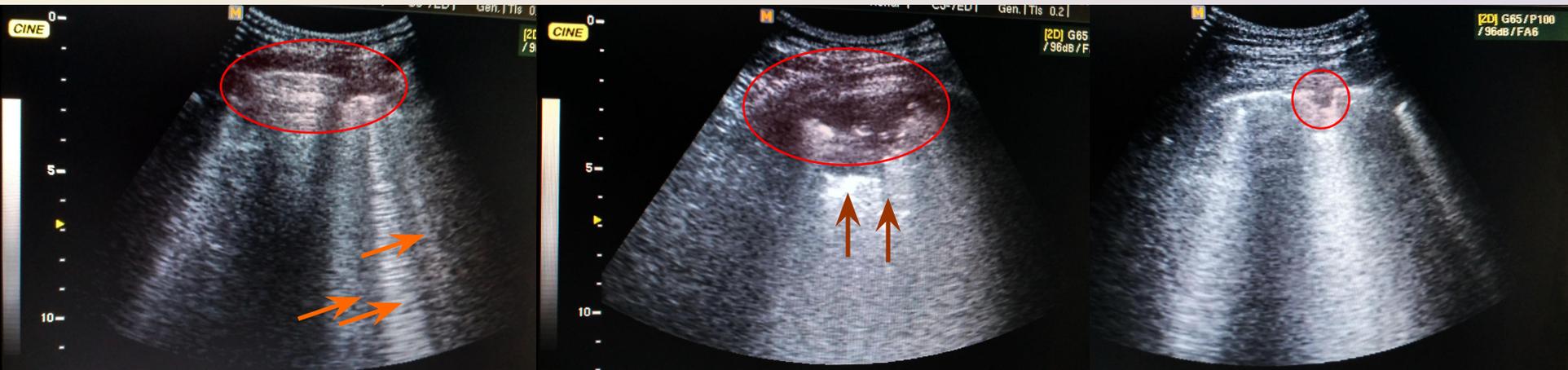
### Результаты исследования:

На рентгенограмме грудной клетки от 01.02.2017г в 06.50. в обоих легких усилен, сгущен легочный рисунок без четких контуров. Корни легких бесструктурные. Слева синусы и левый купол диафрагмы не прослеживаются. Тень сердца расположена срединно, не расширена. Живот темный.

Заключение: Левосторонний гидроторакс., вторичного характера.

# Протокол BLUE

## Клинический случай: УЗ-картина и диагноз



### ДИАГНОЗ:

**Бактериальный эндокардит трехстворчатого клапана. Септический шок. Вторичная деструктивная пневмония. ПОН. ОРДС, острое повреждение почек, переходящее в ARC\*-синдром.**

(\* ARC — синдром усиленного клиренса, СКФ до 170 мл/мин)

Спасибо за внимание!