

ФГБУ ГНЦ МЗ РФ  
Отделение реаниматологии и  
интенсивной терапии

# Ультразвуковая диагностика пневмонии у беременных

Г.М. Галстян

ФГБУ ГНЦ МЗ РФ  
Отделение реаниматологии и  
интенсивной терапии

Ультразвуковая диагностика  
пневмонии у беременных с  
**опухолевыми заболеваниями**  
**крови**

Г.М. Галстян

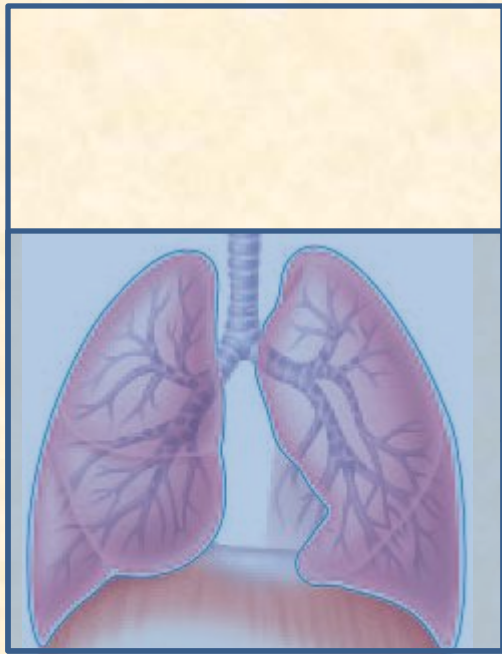
# Применение ультразвука (УЗ)

Сердце

Сосуды

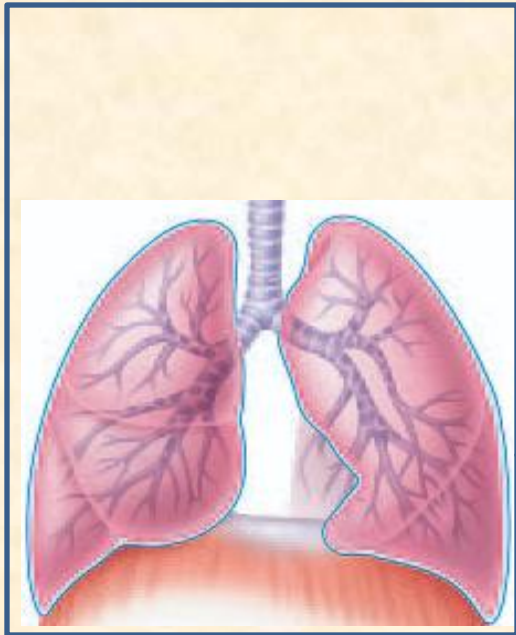
Органы брюшной полости и малого таза

**Легкие-?**



УЗ луч

УЗ  
датчик

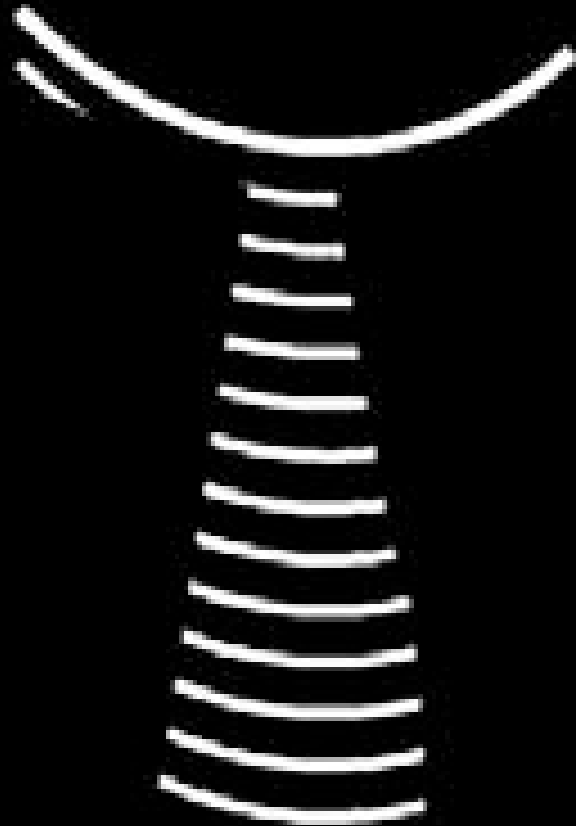


УЗ луч

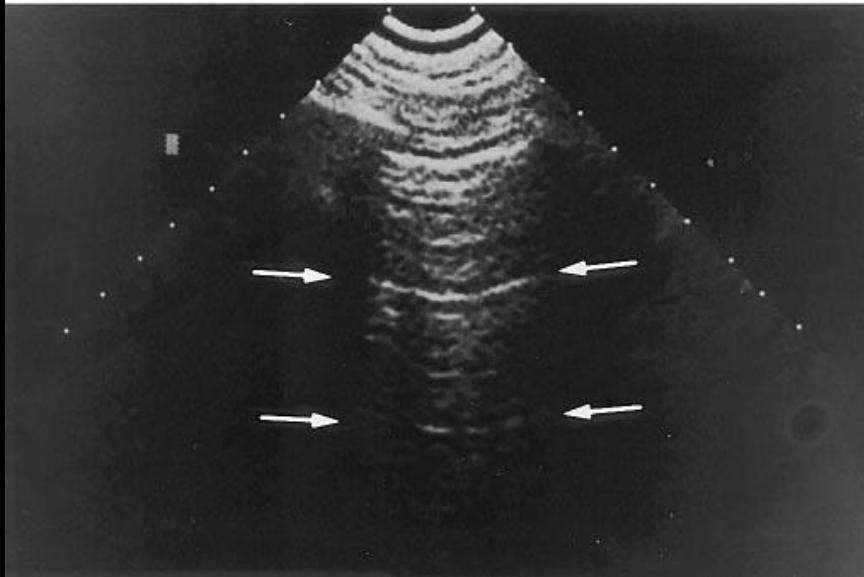
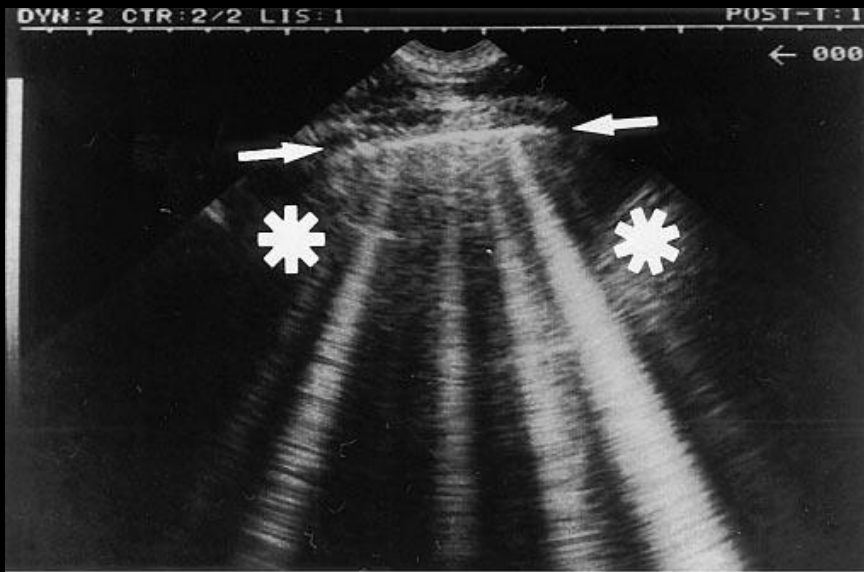
УЗ  
датчик

F.Dunn, W.J. Fry *Ultrasonic Absorption and Reflection by Lung Tissue*. 1961 *Phys. Med. Biol.*

# Артефакт по типу хвоста кометы



M C Ziskin, D I Thickman, N J Goldenberg, M S Lapayowker and J M Becker *The Comet-tail Artifact. J Ultrasound Med. 1982*



**DANIEL LICHTENSTEIN** *The Comet-tail Artifact. An Ultrasound Sign of Alveolar-Interstitial Syndrome. AM J RESPIR CRIT CARE MED 1997*

## Lung water assessment by lung ultrasonography in intensive care: a pilot study

Intensive Care Med (2011) 37:1488–1493  
DOI 10.1007/s00134-012-2694-x

## Lung ultrasound in critically ill patients: comparison with bedside chest radiography

Intensive Care Med (2011) 37:1488–1493  
DOI 10.1007/s00134-011-2317-y

## Clinical review: Bedside lung ultrasound in critical care practice

Bélaïd Bouhemad<sup>1</sup>, Mao Zhang<sup>2</sup>, Qin Lu<sup>1</sup> and Jean-Jacques Rouby<sup>1</sup> *Critical Care* 2007, 11:205 (doi:10.1186/cc5668)

## Lung Ultrasonography

Babak Hakimisefat and Paul H. Mayo\*

*Long Island Jewish Medical Center, New Hyde Park, New York 11040, USA*



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

Daniel A. Lichtenstein and Gilbert A. Mezière

## International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound

Intensive Care Med (2012) 38:577–591  
DOI 10.1007/s00134-012-2513-4

## Chest Ultrasonography in Lung Contusion\*

*Gino Soldati, MD; Americo Testa, MD; Fernando R. Silva, MD; Luigi Carbone, MD, PhD; Grazia Portale, MD; and Nicolò G. Silveri, MD*

## Usefulness of Ultrasound Lung Comets as a Nonradiologic Sign of Extravascular Lung Water

Zoltan Jambrik, MD, Simonetta Monti, MD, Vincenzo Coppola, MD, Eustachio Agricola, MD, Gaetano Mottola, MD, Massimo Miniati, MD, and Eugenio Picano, MD, PhD

## Ultrasound Lung Comets: A Clinically Useful Sign of Extravascular Lung Water

Eugenio Picano, MD, PhD, Francesca Frassi, MD, Eustachio Agricola, MD, Suzana Gligorova, MD, Luna Gargani, and Gaetano Mottola, MD, *Pisa, Milan, and Mercogliano, Italy*

# С помощью ультразвукового исследования легких

- Плевральный выпот
- Пневмоторакс
- Отек легких
- Пневмония



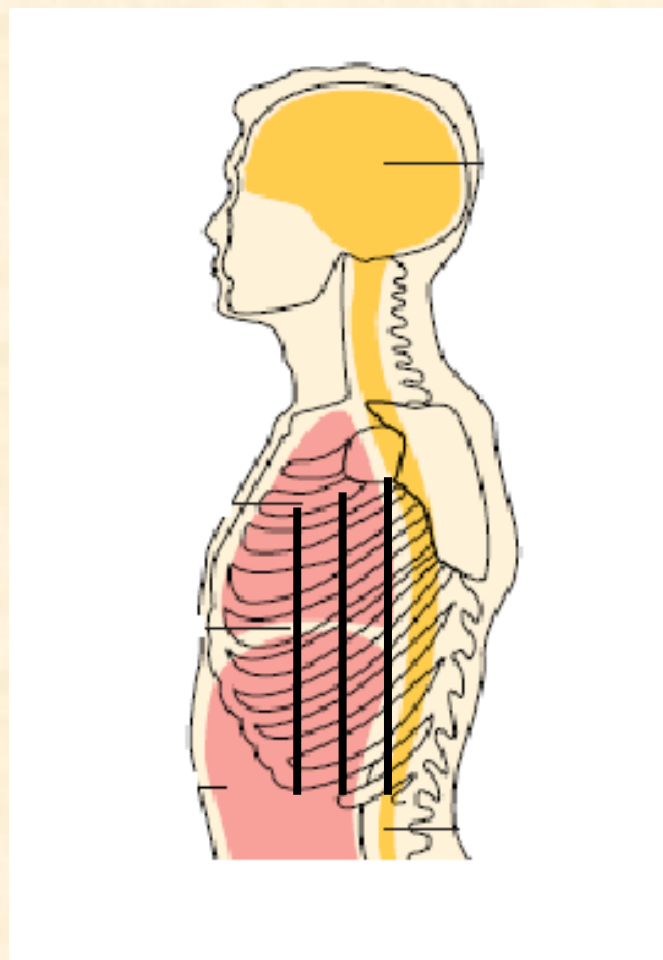
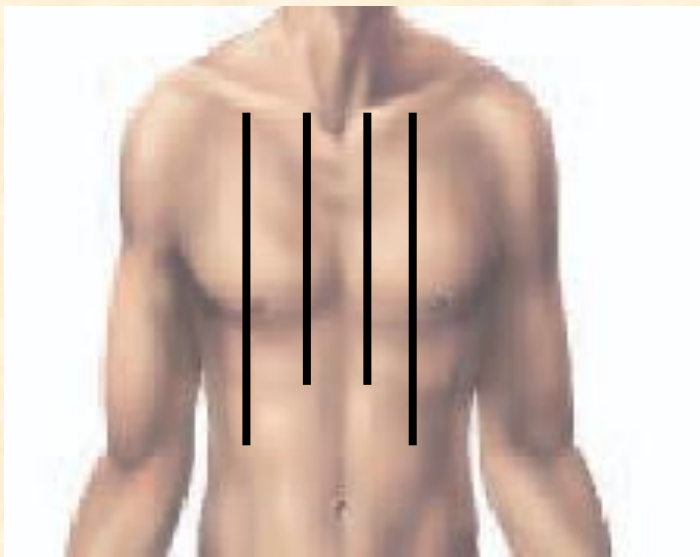
# Датчики

5 МГц

10МГц

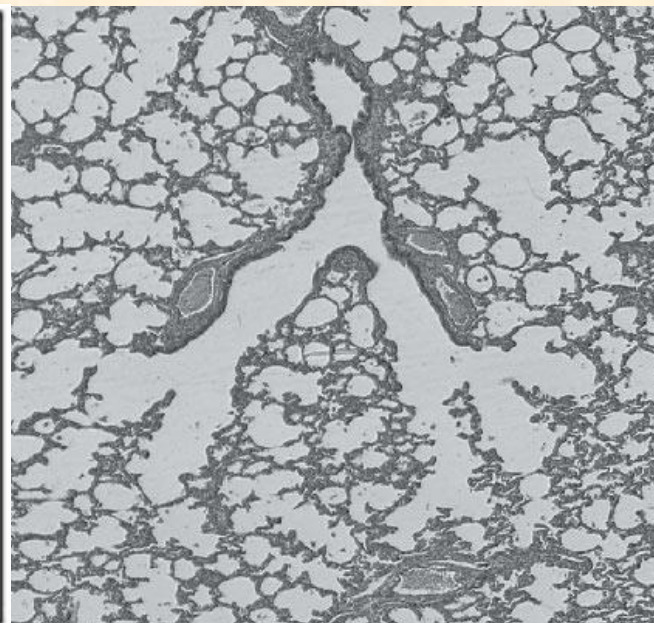
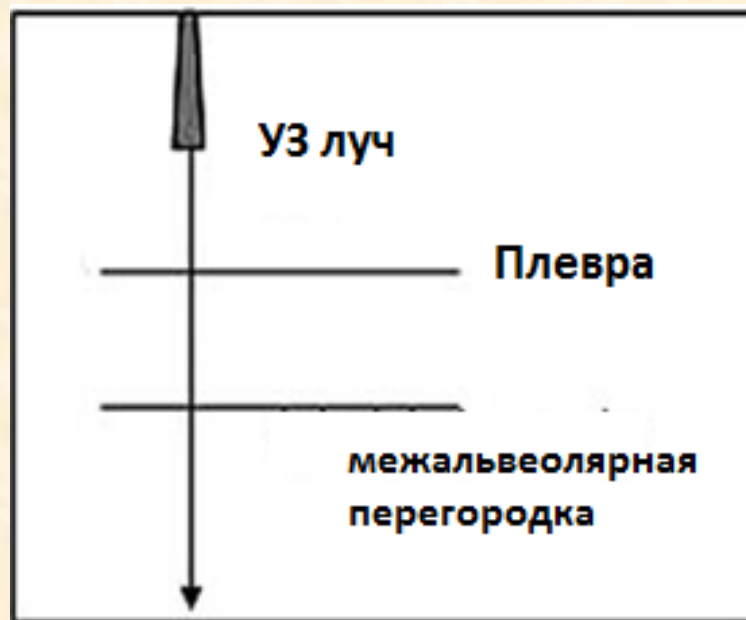


# Техника





# Нормальное легкое



норма

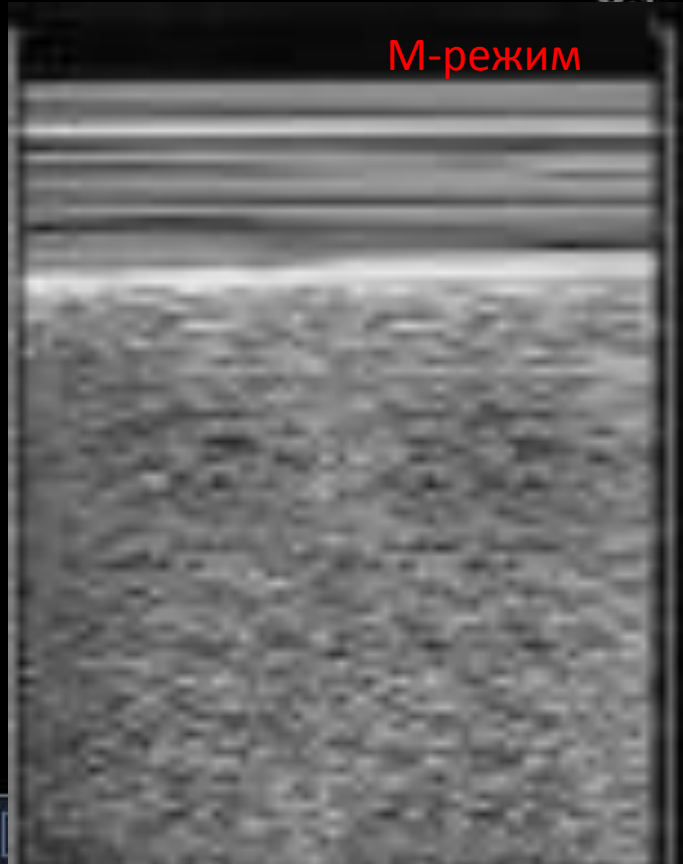
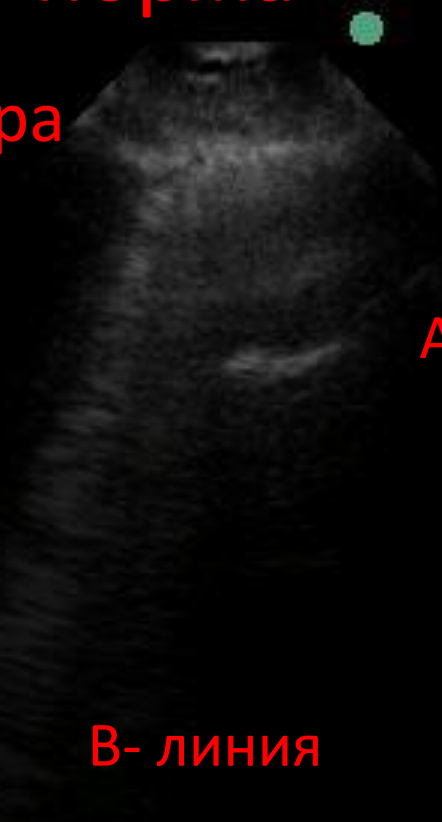
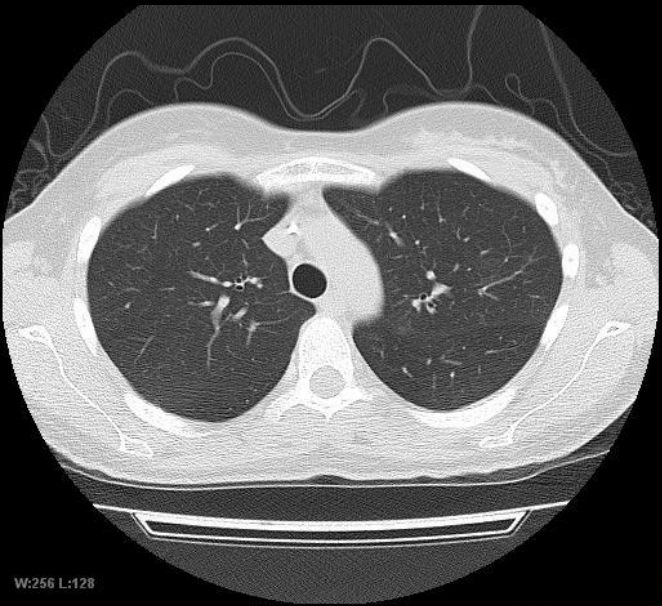
плевра

B-режим

A- линия

B- линия

M-режим



CFd  
P21  
39%  
MI  
0.8  
TIS  
0.7

# Пневмоторакс

2012Ноя29 08:59

1/66 [BGR]

— Nrv 640x480

L38

28%

MI

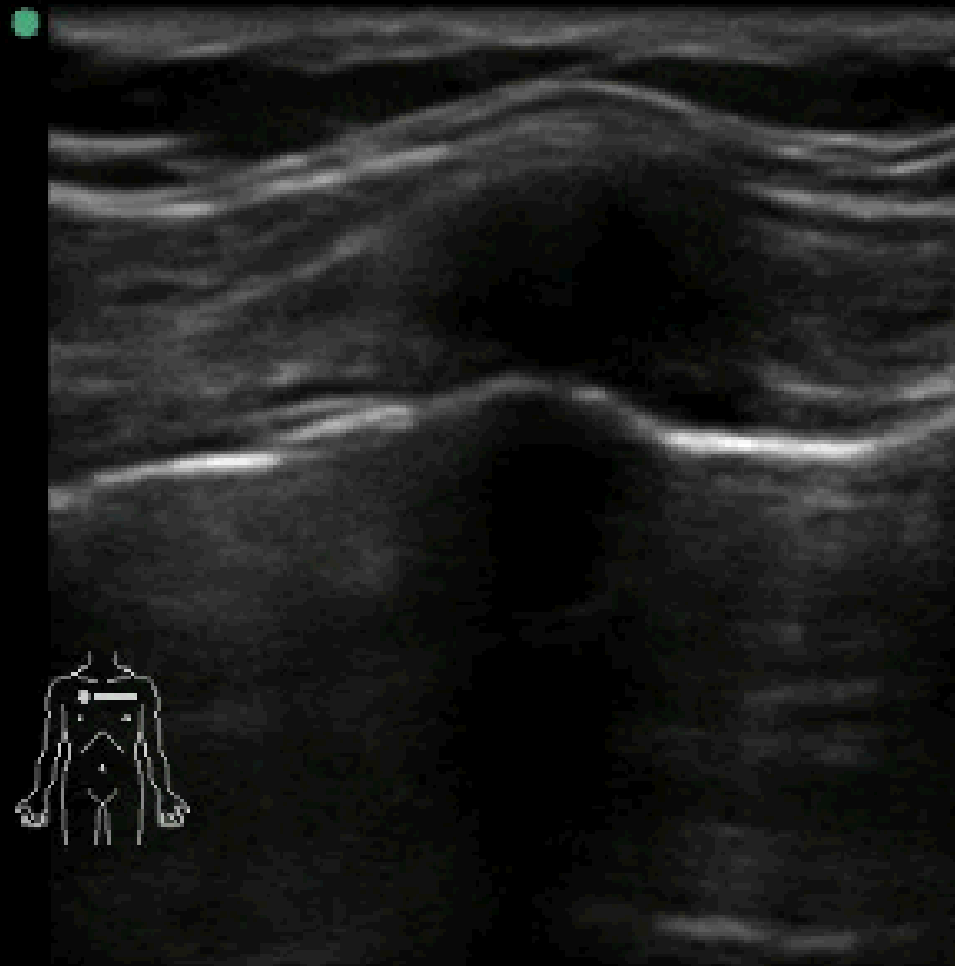
1,3

TIS

0,2

A

B



3,6

W:256 L:128



Gen



0



Напр.



МВ вкл.



Двойн.

Стр 1/2

# Пневмоторакс



Gen THI

2012Ноя28 16:17

640x480

CFd

P21



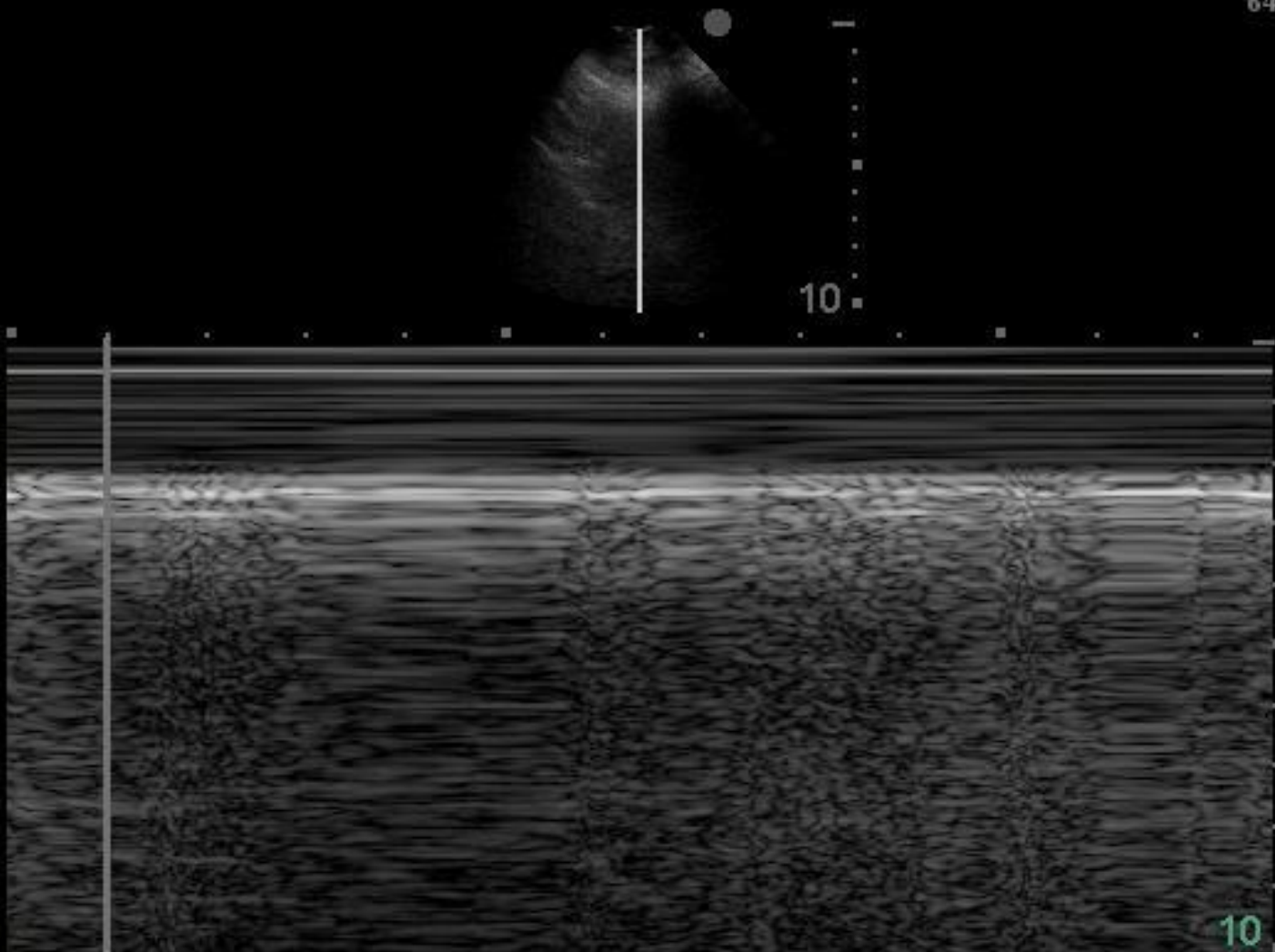
29%

MI

1,2

TIS

0,3



Кадры

# Is thoracic ultrasound a viable alternative to conventional imaging in the critical care setting?

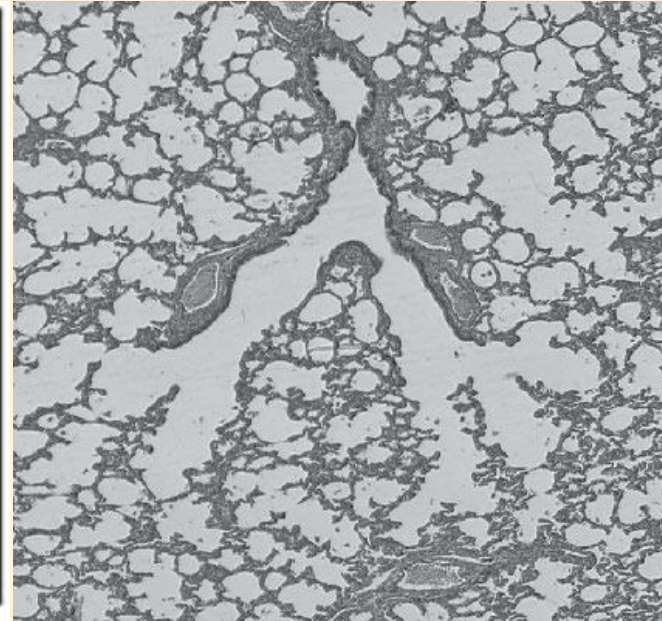
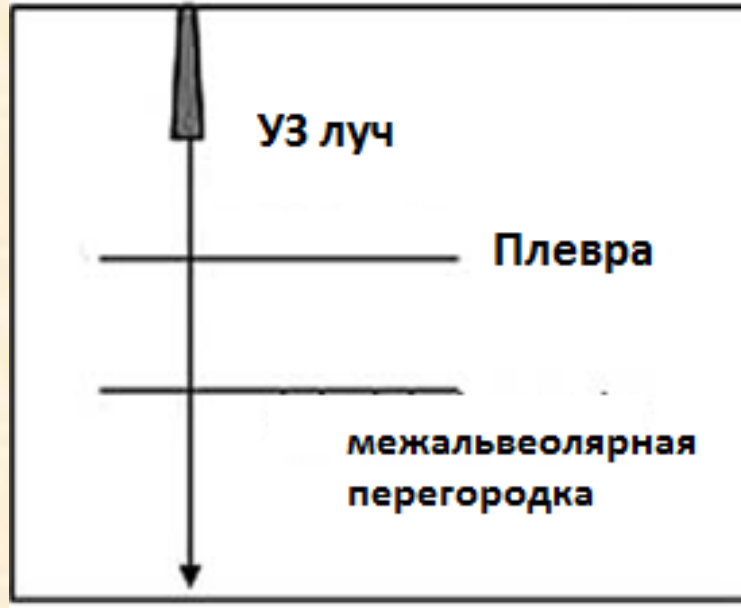
D. T. Ashton-Cleary\*

## Пневмоторакс

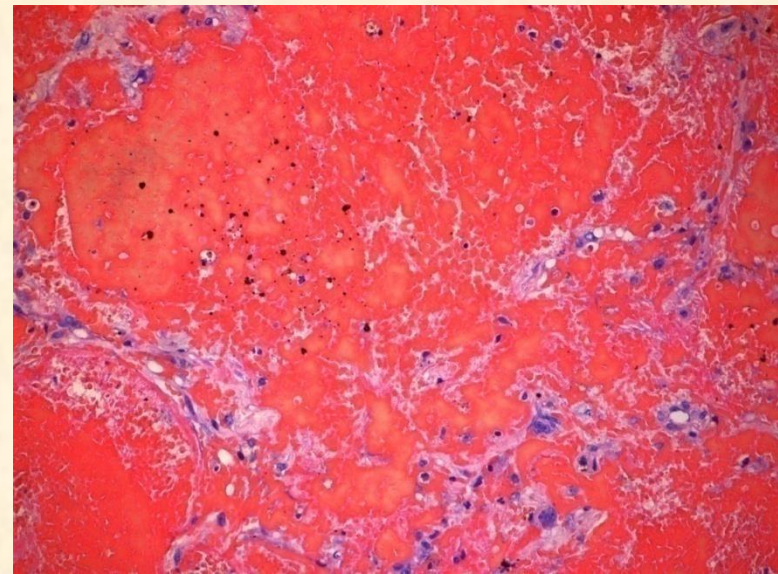
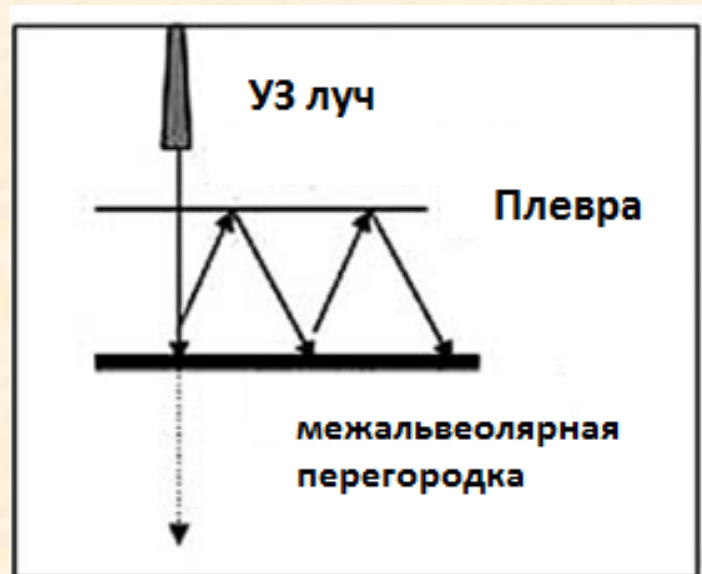
Paper	Reference test	Modality/comparison	n/N	Sensitivity	Specificity
Fragou <sup>46</sup>	Radiography	CCUS	37/100	99.0	100.0
Galbois <sup>45</sup>	CT if discrepancy	CCUS	44/44*	100.0	90.9
		CXR		60.6	100.0
Zhang <sup>49</sup>	CT or drainage	CCUS	29/135	86.2	97.2
		CXR		27.6	100.0
Soldati <sup>48</sup>	CT	CCUS	25/218*	92.0	99.5
		CXR		52.0	100.0
Rowan <sup>47</sup>	CT	CCUS	11/27	100.0	93.8
		CXR		36.4	100.0
Xirouchaki <sup>26</sup>	CT	CCUS	8/84*	75.0	93.4
		CXR		0.0	98.7
Lichtenstein <sup>33</sup>	CXR/CT and standard care	CCUS	9/260	88.9	100.0



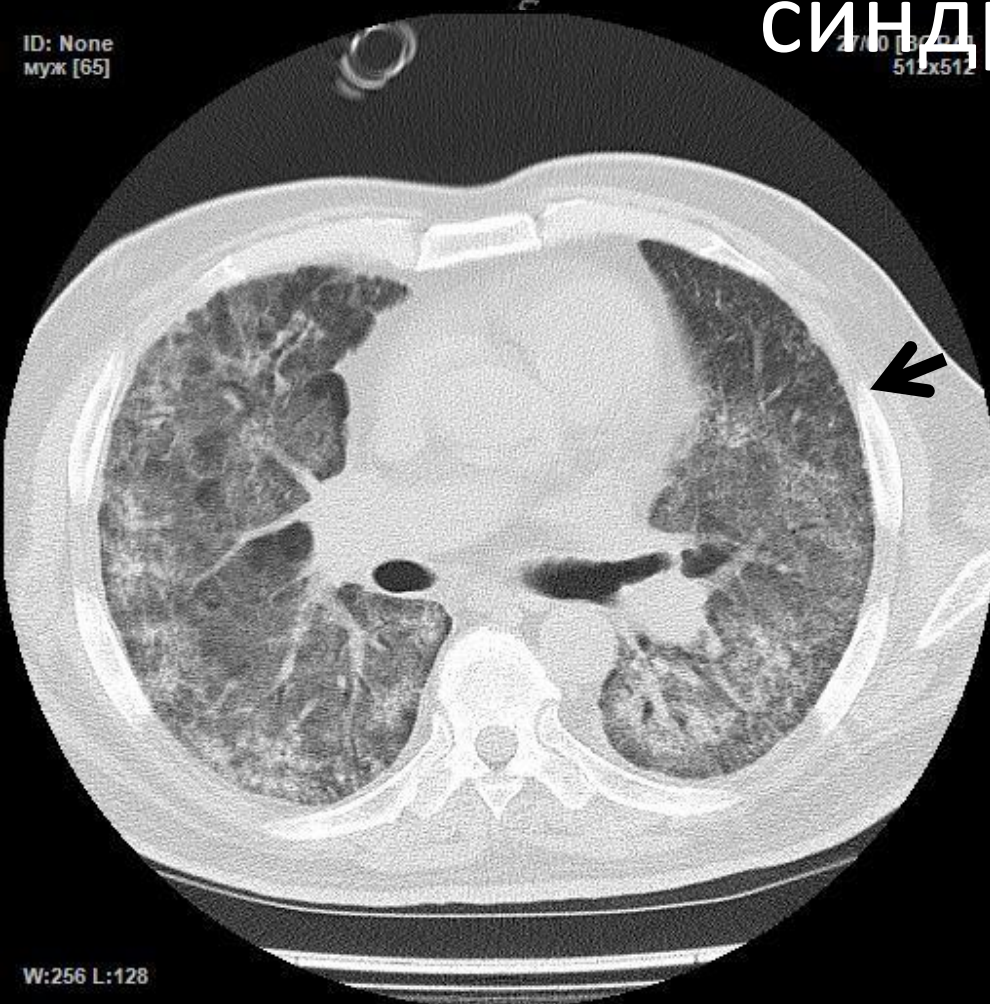
# Нормальное легкое



# Альвеолярный отек



# Альвеолярно-интерстициальный синдром



W:256 L:128

Gen 0 Сектор МВ вык. THI Вкл. Стр 1/3

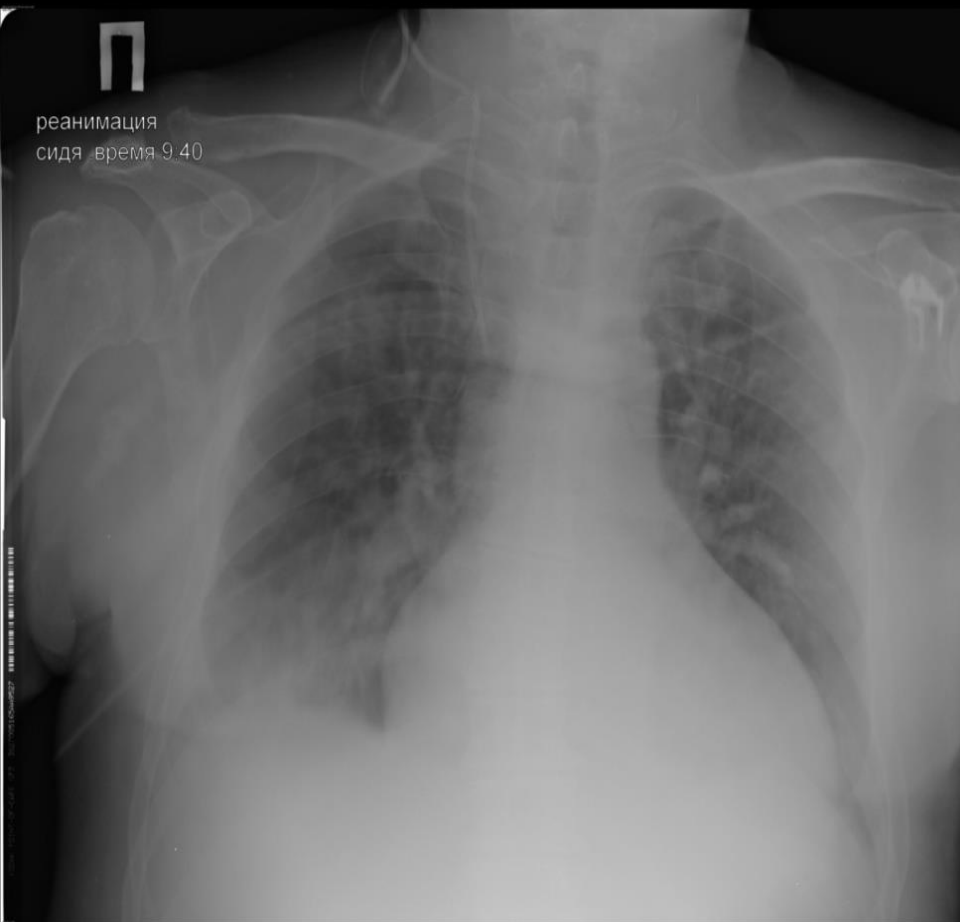
# Is thoracic ultrasound a viable alternative to conventional imaging in the critical care setting?

D. T. Ashton-Cleary\*

## Альвеолярная консолидация

Paper	Reference test	Modality/ comparison	n/N	Sensitivity	Specificity
Xirouchaki <sup>26</sup>	CT	CCUS	66/84*	100.0	77.8
		CXR		37.9	88.9
Lichtenstein <sup>33</sup>	CT	CCUS	65/118*	90.8	98.1
Lichtenstein <sup>26</sup>	CXR	CCUS	15/60	93.3	100.0
Lichtenstein <sup>34</sup>	Clinical diagnosis and CXR/CT	CCUS	83/260	10.8	100.0
				14.5	100.0
				21.5	98.9
				42.2	96.0
Lichtenstein <sup>1</sup>	CT	CCUS	119/384*	93.0	100.0
		CXR		68.0	95.0
		Auscultation		8.0	100.0

# Плевральный выпот



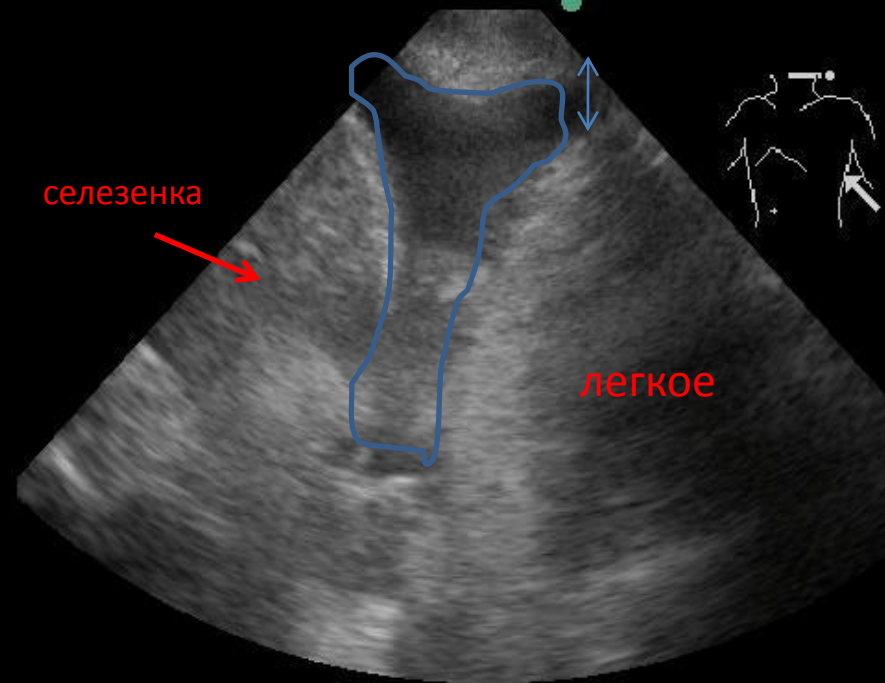
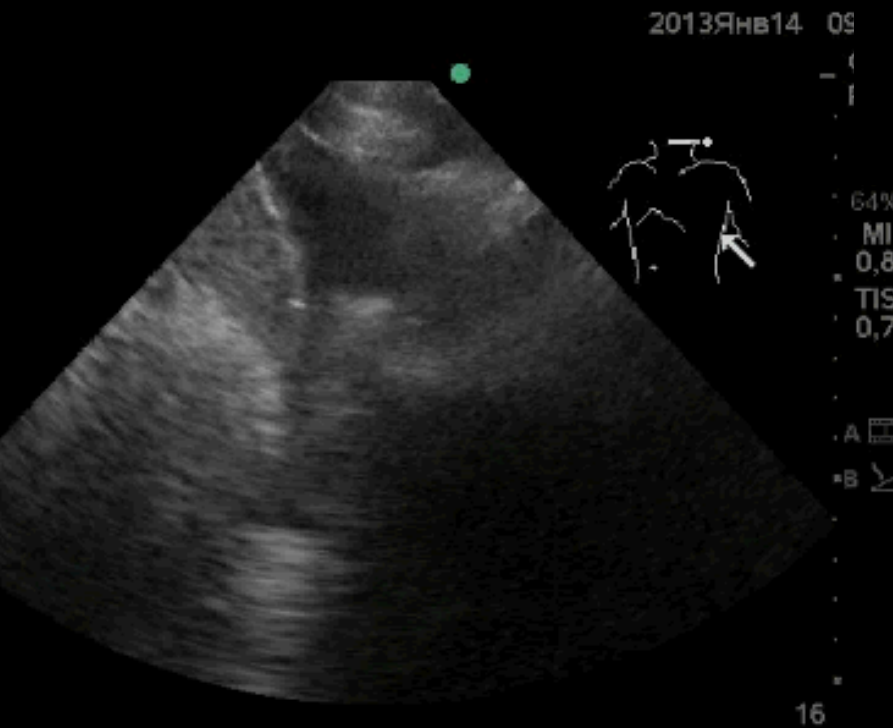
Klimov^Boris^Aleksandrovich  
муж [72]

26/61 [BGRA]  
512x512



# Плевральный выпот

2013Янв



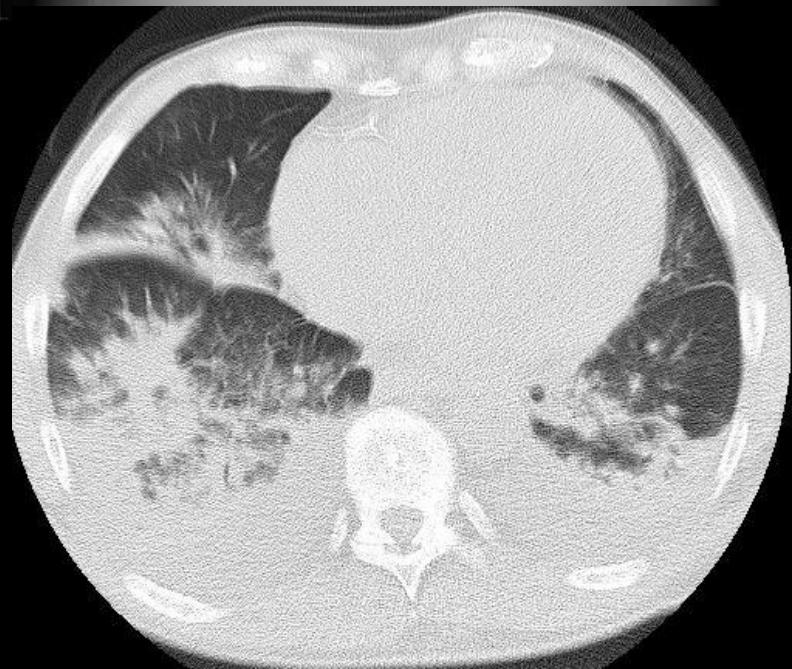
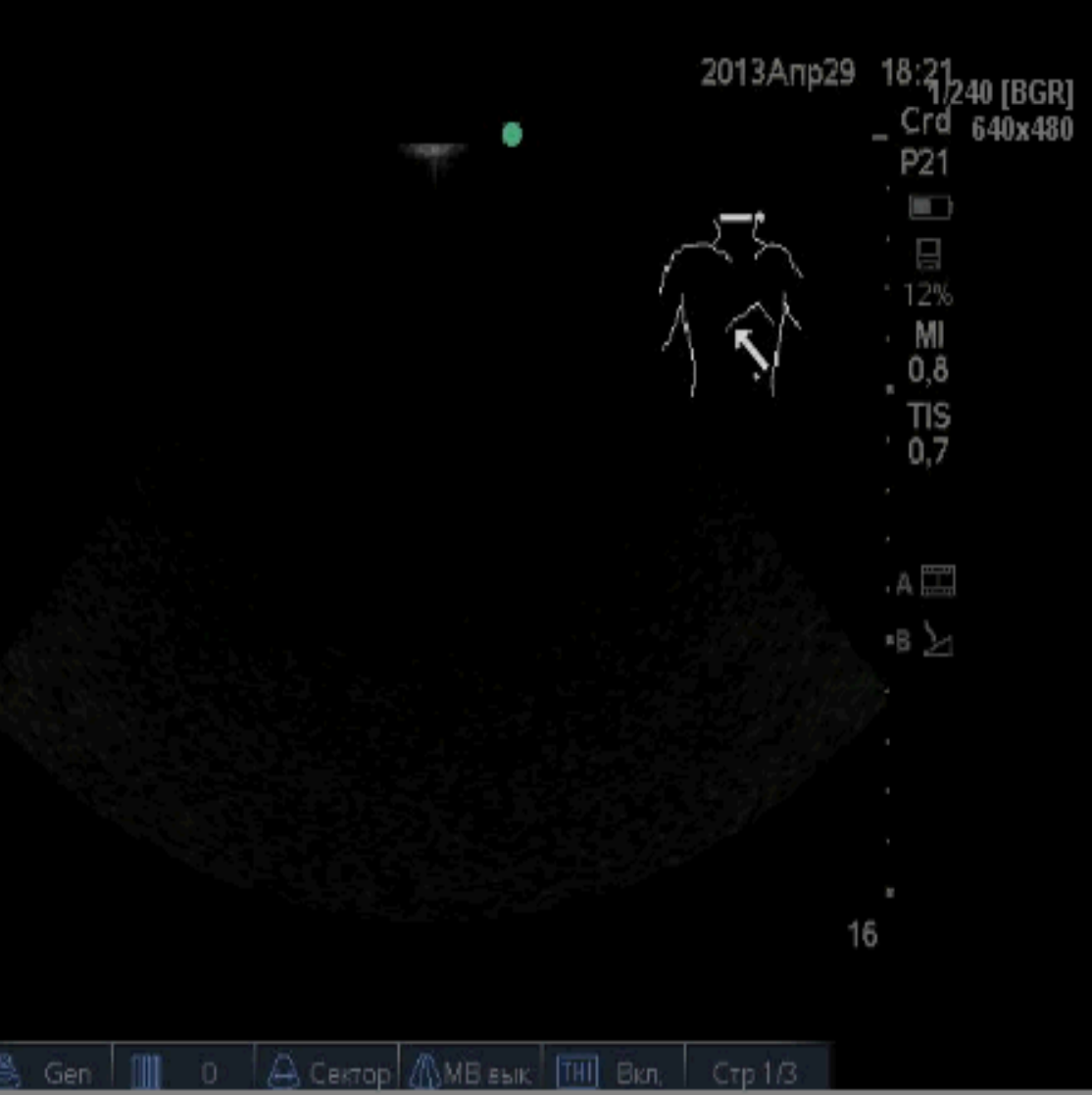
# Is thoracic ultrasound a viable alternative to conventional imaging in the critical care setting?

D. T. Ashton-Cleary\*

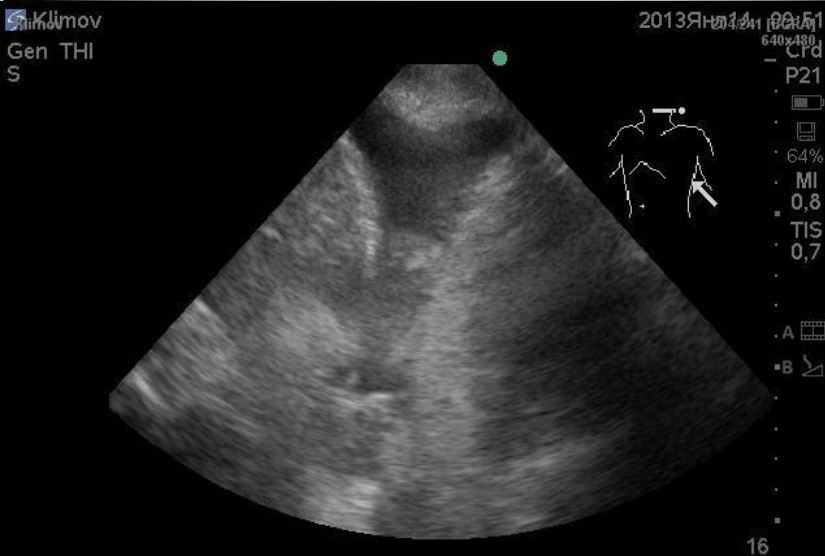
## Плевральный выпот

Paper	Reference test	Modality/comparison	n/N	Sensitivity	Specificity
Xirouchaki <sup>26</sup>	CT	CCUS	63/84*	100.0	100.0
		CXR		65.1	81.0
Rocco <sup>27</sup>	CT	CCUS—post-drain	38/180*	92.0	95.0
		CCUS—48 h post-drain	33/180*	94.0	99.0
		CXR—post-drain		23.0	94.0
		CXR—48 h post-drain		42.0	97.0
Vignon <sup>30</sup>	Drained Vol > 800 ml	CCUS-right	49/97	94.0	76.0
		CCUS-left		100.0	67.0
		CXR		75.6	50.9
Roch <sup>29</sup>	Drained Vol > 500 ml	CCUS	20/44	83.0	90.0
Lichtenstein <sup>1</sup>	CT	CCUS	100/384*	92.0	93.0
		CXR		39.0	85.0
		Auscultation		42.0	90.0

# Динамическая бронхограмма

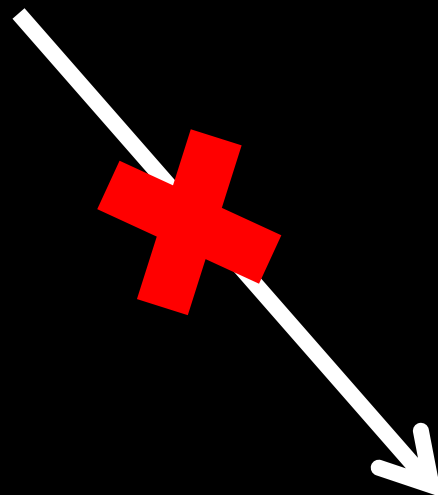
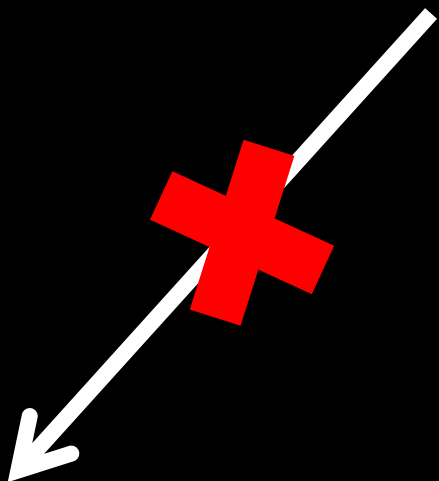


# Пневмония или плевральный выпот?



16





# Действие облучения на плод

- **1. Тератогенный эффект** (отставание в росте, микроцефалия, умственная отсталость). Риск 8-15 нед, гестации: доза  $> 20$  рад
- **2. Канцерогенный эффект** – доза 1-2 рад повышает риск развития лейкоза в 2 раза
- **3. Мутации в эмбриональных клетках**

## Дозы облучения плода при радиологических процедурах

Процедура	Доза облучения
Рентгенография грудной клетки в 2 проекциях	0,02-0,07 мрад
Рентгенография брюшной полости	100 мрад
Внутривенная пиелография	$\geq 1$ рад
Рентгенография тазобедренного сустава	200 мрад
Маммография	7-20 мрад
Рентгенологическое исследование пассажа бария по тонкой кишке	2-4 рад
Компьютерная томография головы	До 1 рад
Компьютерная томография грудной клетки	До 1 рад

**Сборник  
алгоритмов диагностики  
и протоколов лечения  
заболеваний  
системы крови**

Том II

**В. Г. Савченко, Е. Н. Паровичникова,  
В. В. Троицкая, А. В. Кохно,  
М. А. Виноградова, С. А. Махиня**

2012 год

кд 1

04.08.2012 17:38:50

**Протокол лечения острых  
лейкозов у беременных**

- **В 2012-2013 гг. наблюдались 4 беременных женщины опухолевыми заболеваниями системы крови с подозрением на пневмонию**

<b>ФИО</b>	<b>Возраст, годы</b>	<b>Срок гестации, недели</b>	<b>Диагноз</b>	<b>ХТ</b>
<b>ПЛВ</b>	<b>35</b>	<b>22</b>	<b>ОМЛ</b>	<b>7+3</b>
<b>БАЛ</b>	<b>38</b>	<b>22</b>	<b>ОМЛ</b>	<b>7+3</b>
<b>НАМ</b>	<b>36</b>	<b>25</b>	<b>ОЛЛ</b>	<b>ОЛЛ-2009</b>
<b>ПОА</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>НХЛ</b>	<b>R- EPOCH</b>

# Клиническое наблюдение №1

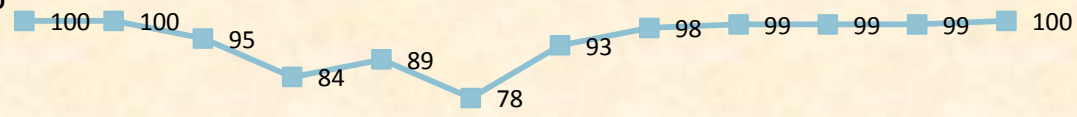
Пациентка П., 35 лет

Беременность 22 недели

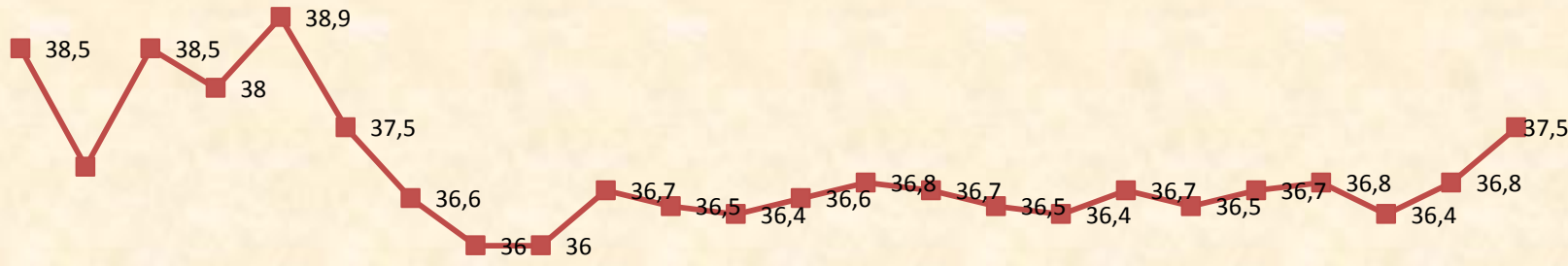
Февраль- март 2013г: тонзиллит,  
гемоглобин 65г/л.

## Острый лейкоз

SpO2, %



t тела °C



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

**ГНЦ**  
Hb 79 г/л  
PLT 139 x10<sup>9</sup>/л  
WBC 5,1 x10<sup>9</sup>/л  
Бластные клетки 88%



- Пунктат костного мозга:

бластные клетки 80%, лимфоциты 9%

Цитохимическое исследование:

миелобласты

иммунофенотип: CD 45+ / CD 34+ / CD 38+ /

CD 99+ / CD 133+ / CD 11 a, b, c + /

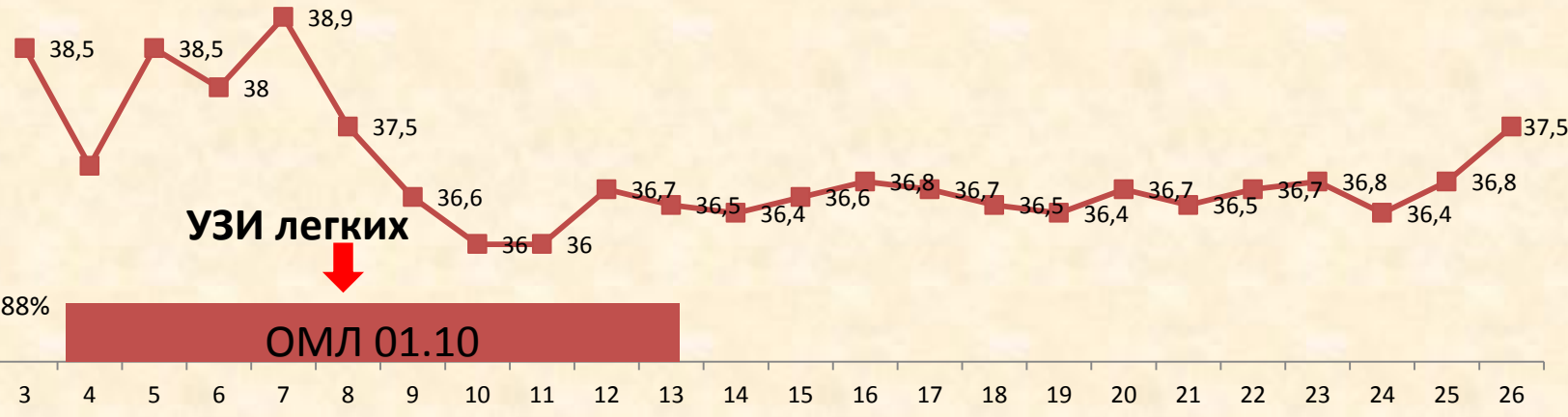
Острый миелобластный лейкоз M1- вариант  
по FAB- классификации



SpO2, %



t тела ° C



**УЗИ легких**



**ОМЛ 01.10**

**Цефепим**

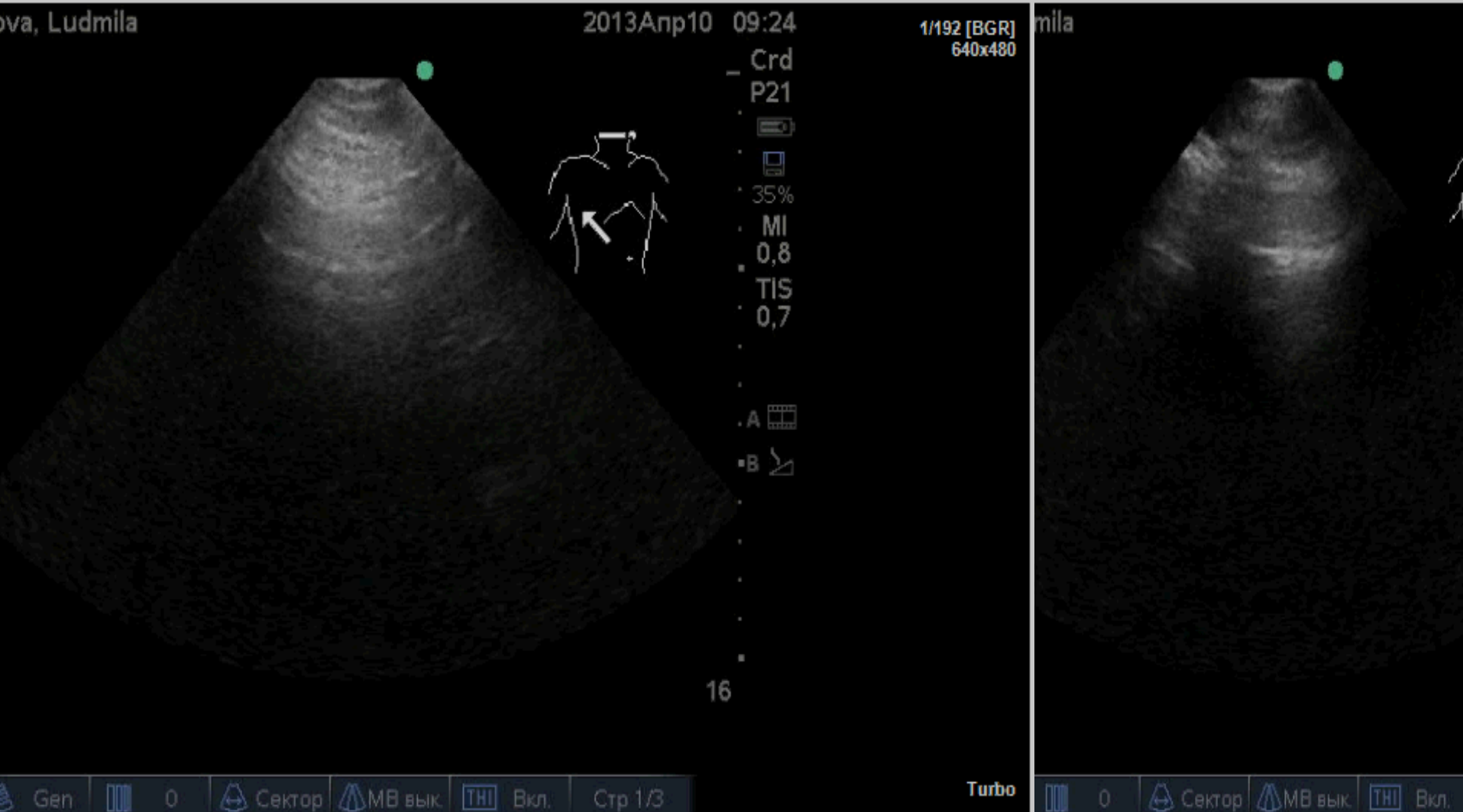
ГНЦ  
Hb 79 г/л  
PLT 139 x10<sup>9</sup>/л  
WBC 5,1 x10<sup>9</sup>/л  
Бластные клетки 88%

Зев: Acinetobacter baumannii,  
Enterobacter spp.

Гематологическое  
отделение

# Правое легкое

# Левое легкое



Сборник  
алгоритмов диагностики  
и протоколов лечения  
заболеваний  
системы крови

Том II

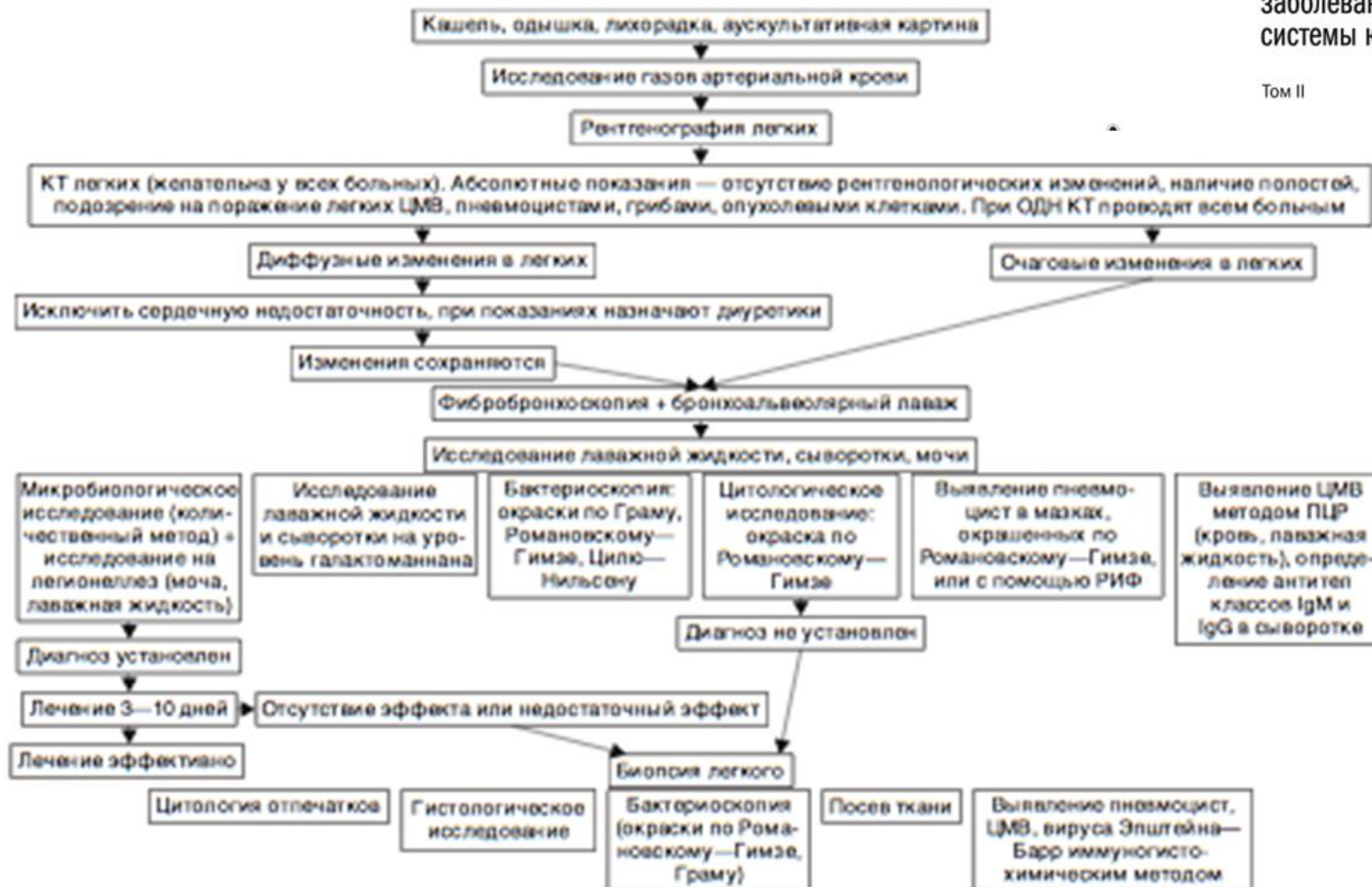
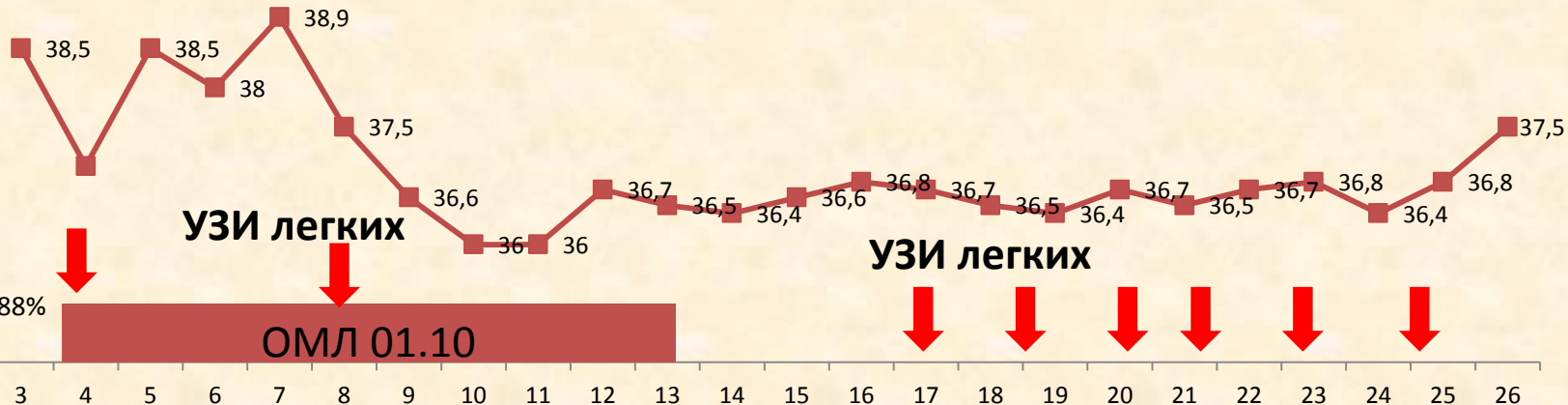


Рисунок 2. Протокол обследования больных с ОДН. КТ — компьютерная томография; ПЦР — полимерная цепная реакция; РИФ — реакция иммунофлюоресценции; ЦМВ — цитомегаловирус.

SpO2, %

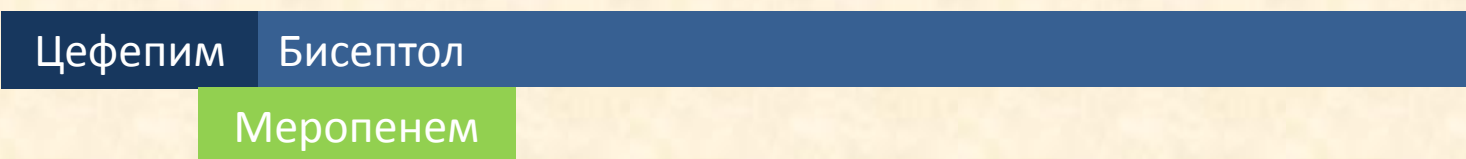


t тела ° C



ГНЦ

Hb 79 г/л  
 PLT 139 x10<sup>9</sup>/л  
 WBC 5,1 x10<sup>9</sup>/л  
 Бластные клетки 88%



**БАЛ:**

*P. jiroveci*  
*Acinetobacter baumannii*

Зев: *Acinetobacter baumannii*,  
*Enterobacter spp.*

## ANTIBIOTIC PREGNANCY CLASSIFICATIONS

CEPHALOSPORINS		AMINOGLYCOSIDES		PENICILLINS	
Cefazolin	B	Amikacin	D	Ampicillin	B
Cephalexin	B	Gentamicin	C	Amoxicillin	B
Cefoxitin	B	Tobramycin	D	Amoxicillin-clavulanate	B
Cefuroxime	B	FLUOROQUINOLONES		Dicloxacillin	B
Cefprozil	B	Ciprofloxacin	C	Nafcillin	B
Cefotaxime	B	Levofloxacin	C	Penicillin G potassium	B
Cefpodoxime	B	Moxifloxacin	C	Piperacillin-tazobactam	B
Ceftriaxone	B	MISCELLANEOUS		ANTIFUNGALS	
Ceftazidime	B	Clindamycin	B	Amphotericin B	B
Cefepime	B	Doxycycline	D	Ampho B Liposomal	B
CARBAPENEMS		Linezolid	B	Caspofungin	C
Ertapenem	B	Metronidazole	B*	Fluconazole	C
Meropenem	B	Tigecycline	D	Itraconazole	C***
MACROLIDES		Trimethoprim/Sulfa	C**	Posaconazole	C
Azithromycin	B	Vancomycin	B	Voriconazole	D

\*In patients with trichomoniasis, metronidazole is contraindicated during the first trimester of pregnancy.

\*\* TMP/SMX is contraindicated in pregnant patients at term because sulfonamides cross the placenta and may cause kernicterus

\*\*\* Itraconazole should not be administered for the treatment of onychomycosis

### FDA Pregnancy Categories

A-- Controlled studies failed to demonstrate a risk to the fetus, possibility of harm remote.

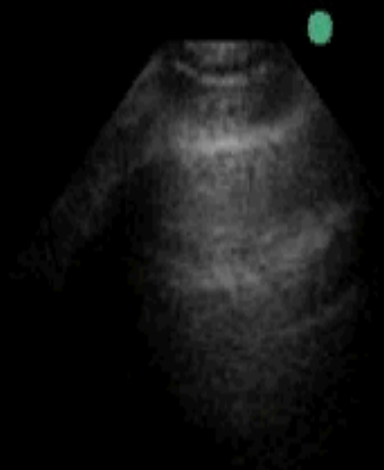
B – Either animal studies show no fetal risk and there are no studies in women or animal studies have shown harm that was not confirmed in studies in pregnant women.

C – Either animal studies revealed harm and there are no studies in women, or studies in women and animals are not available.

D – Positive evidence of human fetal harm, benefits may outweigh the risks.

X – Studies demonstrated fetal harm and the risk of harm outweighs any possible benefit.

Gen THI  
S



- Crd  
P21  
85%  
MI  
0,8  
TIS  
0,7

A   
B

16

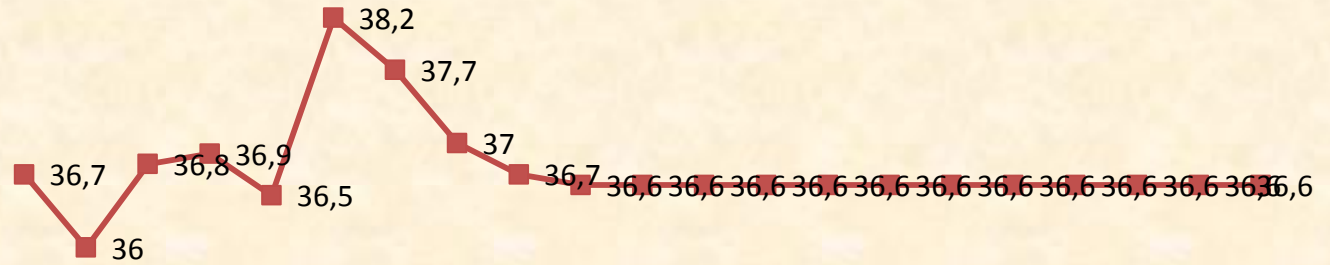
# Клиническое наблюдение №2

Пациентка Б., 38 лет

Беременность 22 недели

февраль 2013г: гемоглобин 80 г/л,  
лейкоцитоз  $20 \times 10^9$ /л, бластные клетки 56%

t °C тела



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27



**ГНЦ**

Hb 79 г/л

PLT 74 x10<sup>9</sup>/л

WBC 41 x10<sup>9</sup>/л

С/я 3%, лимфоциты 8%

Бластные клетки 87%

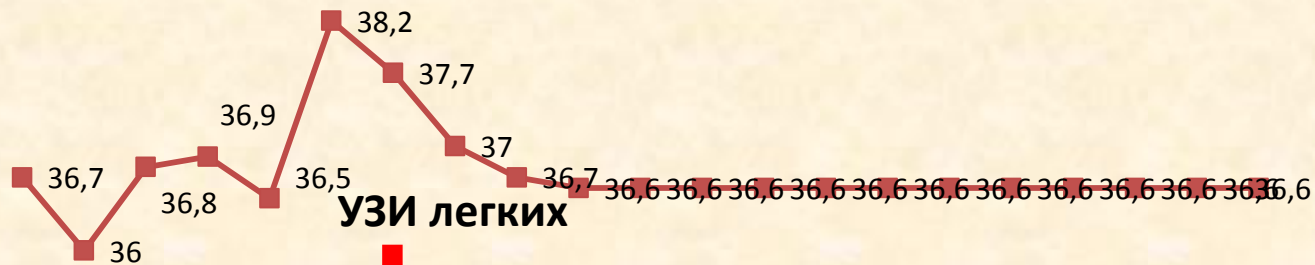


# В пунктате костного мозга

- Бластные клетки 77,6%
- п/я 1,2%
- с/я 1,2%
- Лимфоциты 2%
- Моноциты 2%
- Эритроцитарный росток 7,2%
- Цитохимическое исследование бластных клеток: миелопероксидаза положительная в 98%
- Альфа-нафтилацетат эстераза: умеренная и высокая активность
- Полное ингибирование с NaF
- PAS- позитивный материал в диффузном виде

Острый миеломонобластный лейкоз  
M4-вариант по FAB- классификации

t °C тела



УЗИ легких

7+3

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

ГНЦ

Hb 79 г/л

PLT 74 x10<sup>9</sup>/л

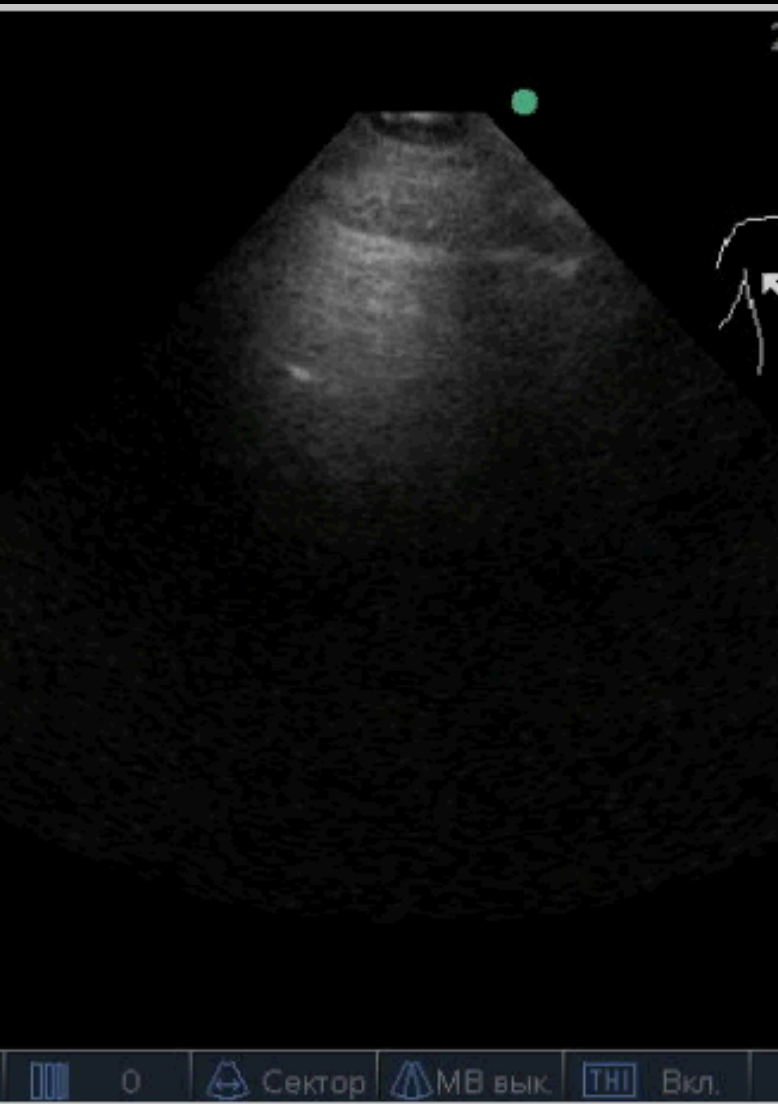
WBC 41 x10<sup>9</sup>/л

С/я 3%, лимфоциты 8%

Бластные клетки 87%

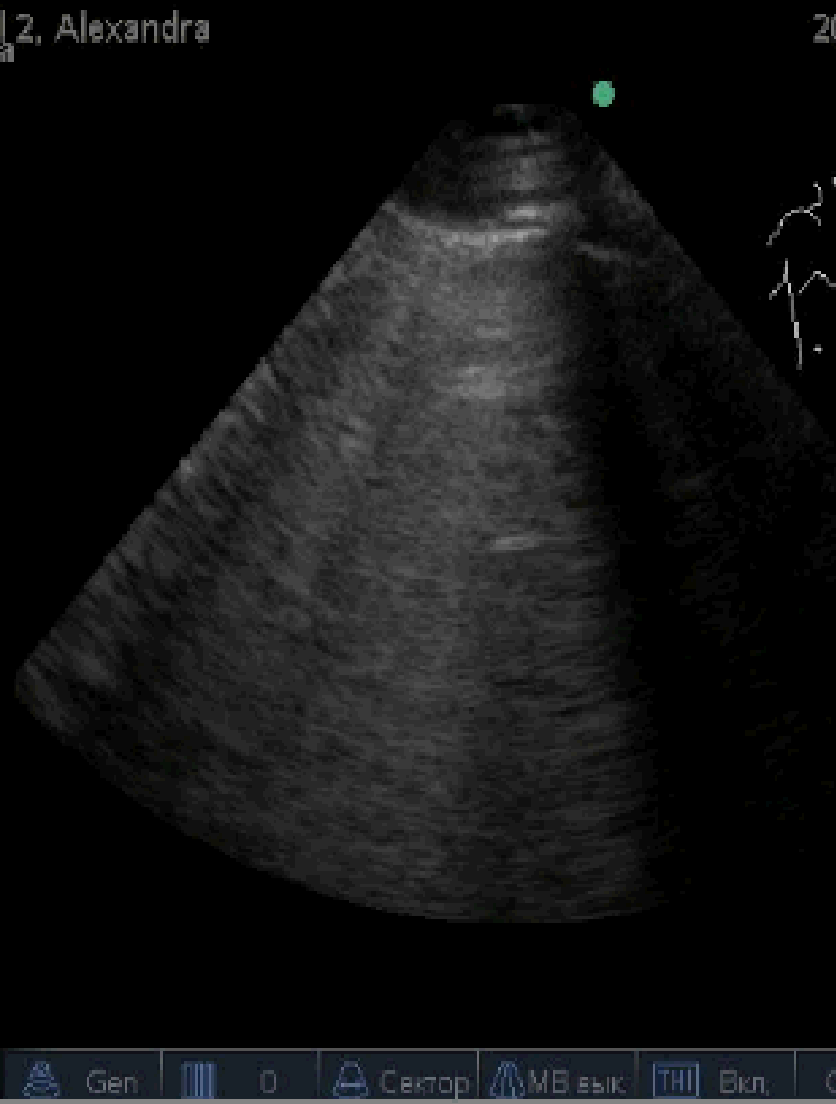
# Правое легкое

# Левое легкое



Bondal 2, Alexandra  
15.02.2013 Gen THI  
11:00:36 S

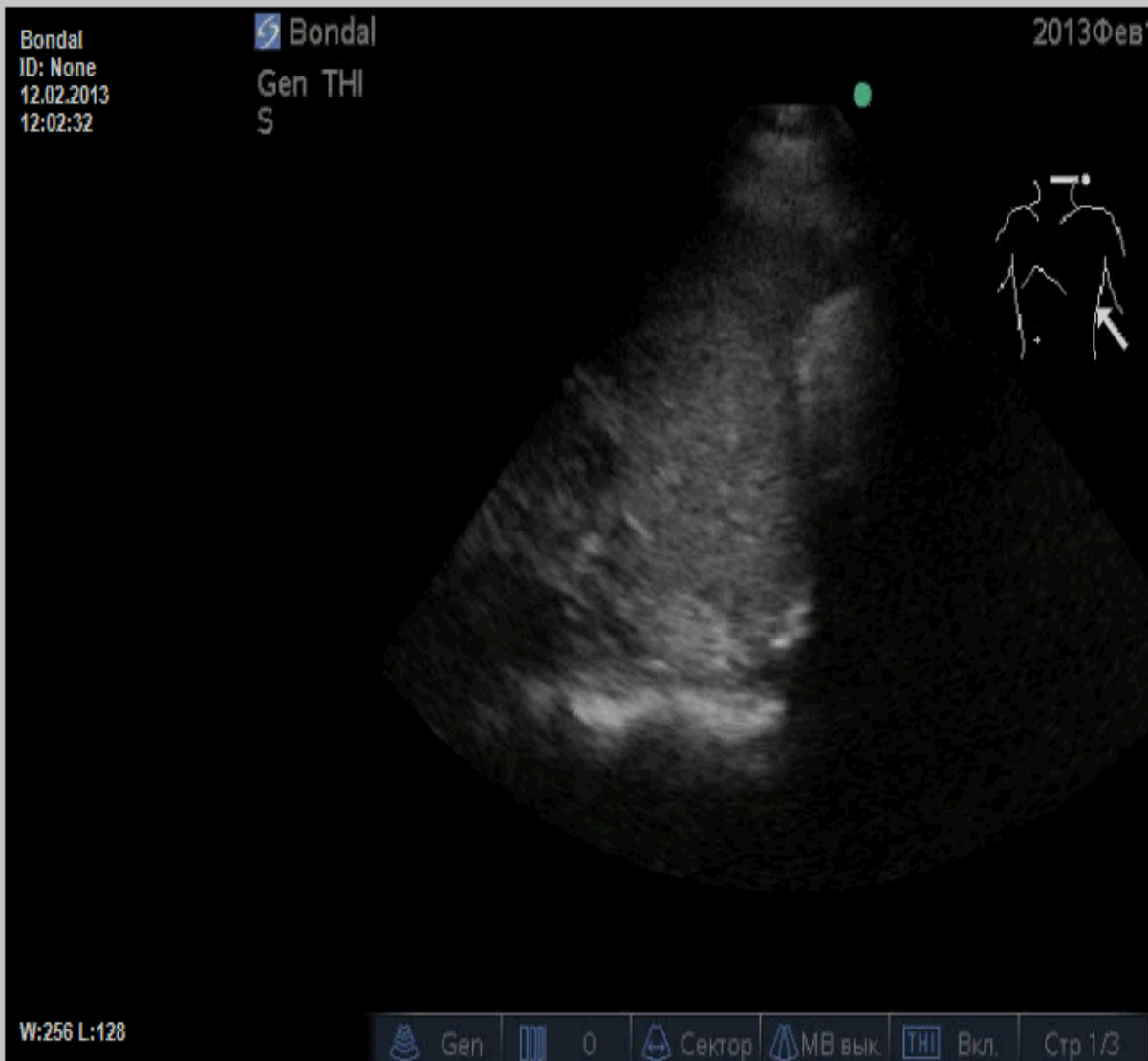
W:256 L:128



Gen THI Вкл. Сектор MB вык

# Правое легкое

# Левое легкое





февраль

гнц  
 Нв 79 г/л  
 PLT 74 x10<sup>9</sup>/л  
 WBC 41 x10<sup>9</sup>/л  
 С/я 3%, лимфоциты 8%  
 Бластные клетки 87%

7+3

Цефепим

УЗИ легких

УЗИ легких

Bondal4  Bondal4  
21.02.2013 Gen THI  
10:42:16 S

2013 Фев 21 10:42  
17220 [BGR]

Crд 640x480

P21



52%

MI

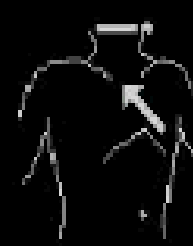
0,8

TIS

0,7

A

B



16

W:256 L:128



Gen



0



Сектор



МВ вык



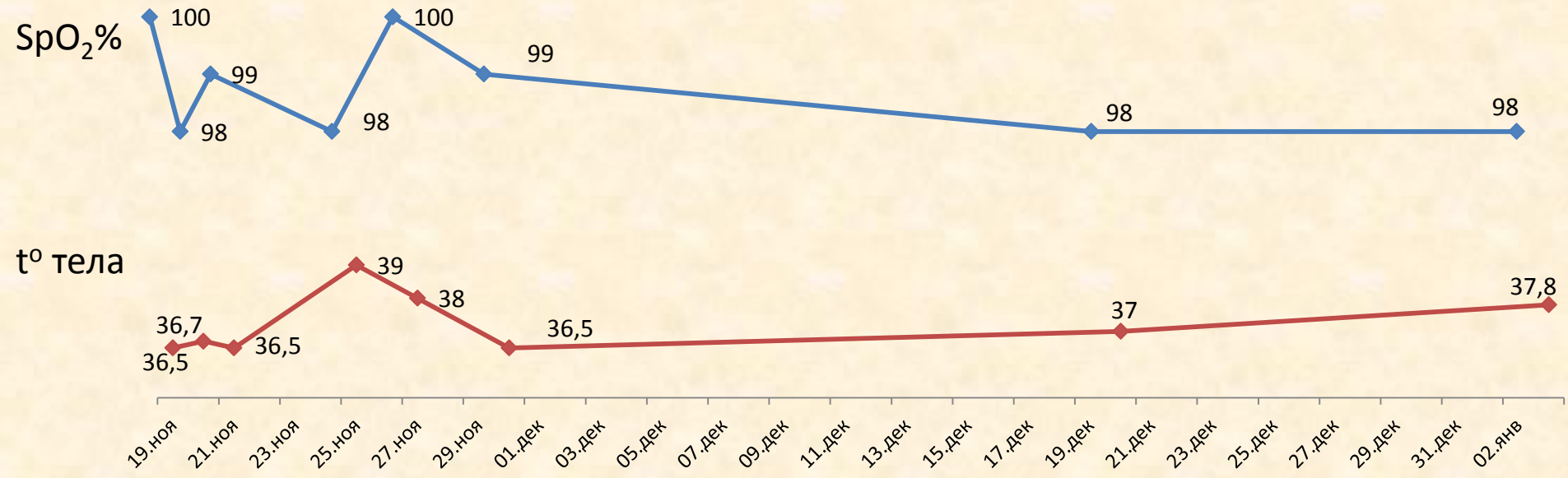
THI

Вкл.

Стр 1/3

# Клинический случай № 3

- Пациентка Н., 32 лет
- Беременность 25-27 недель
- Ноябрь 2013г: гемоглобин 40г/л, лейкоциты  $14 \times 10^9$ /л, тромбоциты  $145 \times 10^9$ /л
- стерильная пункция, бластные клетки 93,4%,



**ГНЦ**  
 Hb 72 г/л  
 PLT 70 x10<sup>9</sup>/л  
 WBC 9,3 x10<sup>9</sup>/л  
 С/я 8%, п/я 1% лимфоциты  
 15%, метамиелоциты 2%,  
 Бластные клетки 73%



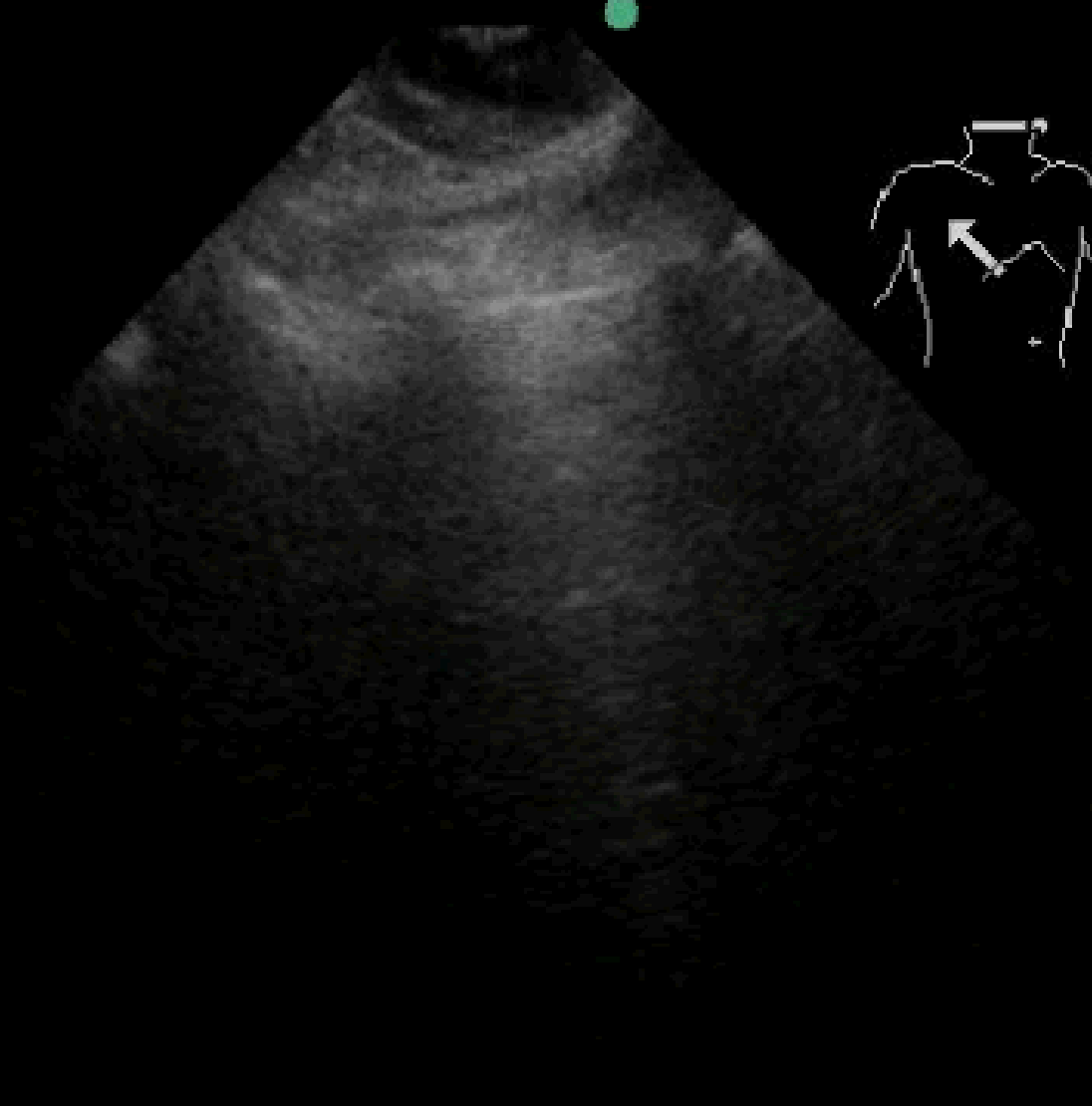
# В пунктате костного мозга

- Бластные клетки 95,6%
- Миелоциты 1,2%
- с/я 2,8%
- Лимфоциты 0,8%
- Моноциты 0,4%
- Мегакариоциты единичные
- Цитохимическое исследование бластных клеток: миелопероксидаза положительная в 6%
- Альфа-нафтилацетат эстераза: умеренная активность
- Частичное ингибирование с NaF
- PAS- позитивный материал в диффузно-гранулярном и гранулярном виде
- Иммунофенотипирование - **острый лимфобластный лейкоз**



Gen THI  
S

- Crd  
P21

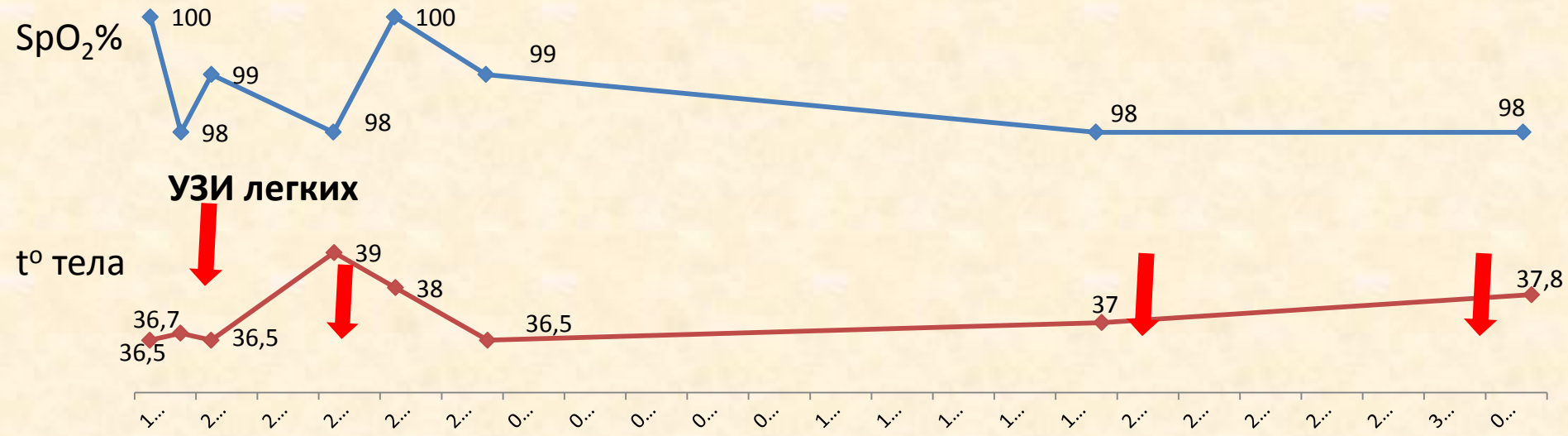


72%

MI  
0,8

TIS  
0,7





**УЗИ легких**

ОЛЛ 2009

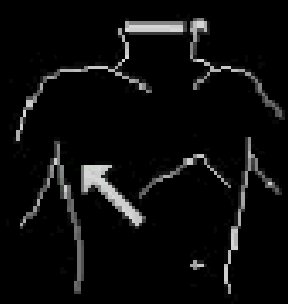
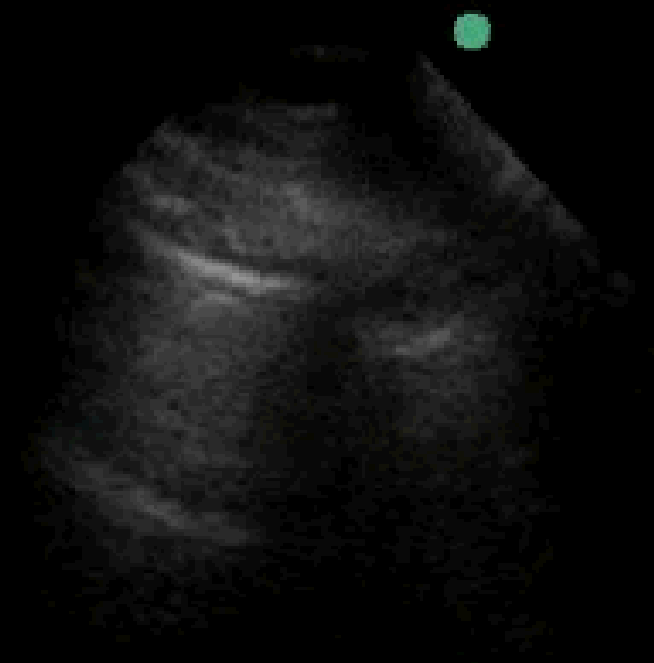
**Цефепим,  
Нистатин**

**Ацикловир**

Фарингит  
Pseudomonas  
aeruginosa  
Candida albicans

H.labialis,  
H.nasalis

THI



— Cro  
P2



479

M

0,8

T19

0,7

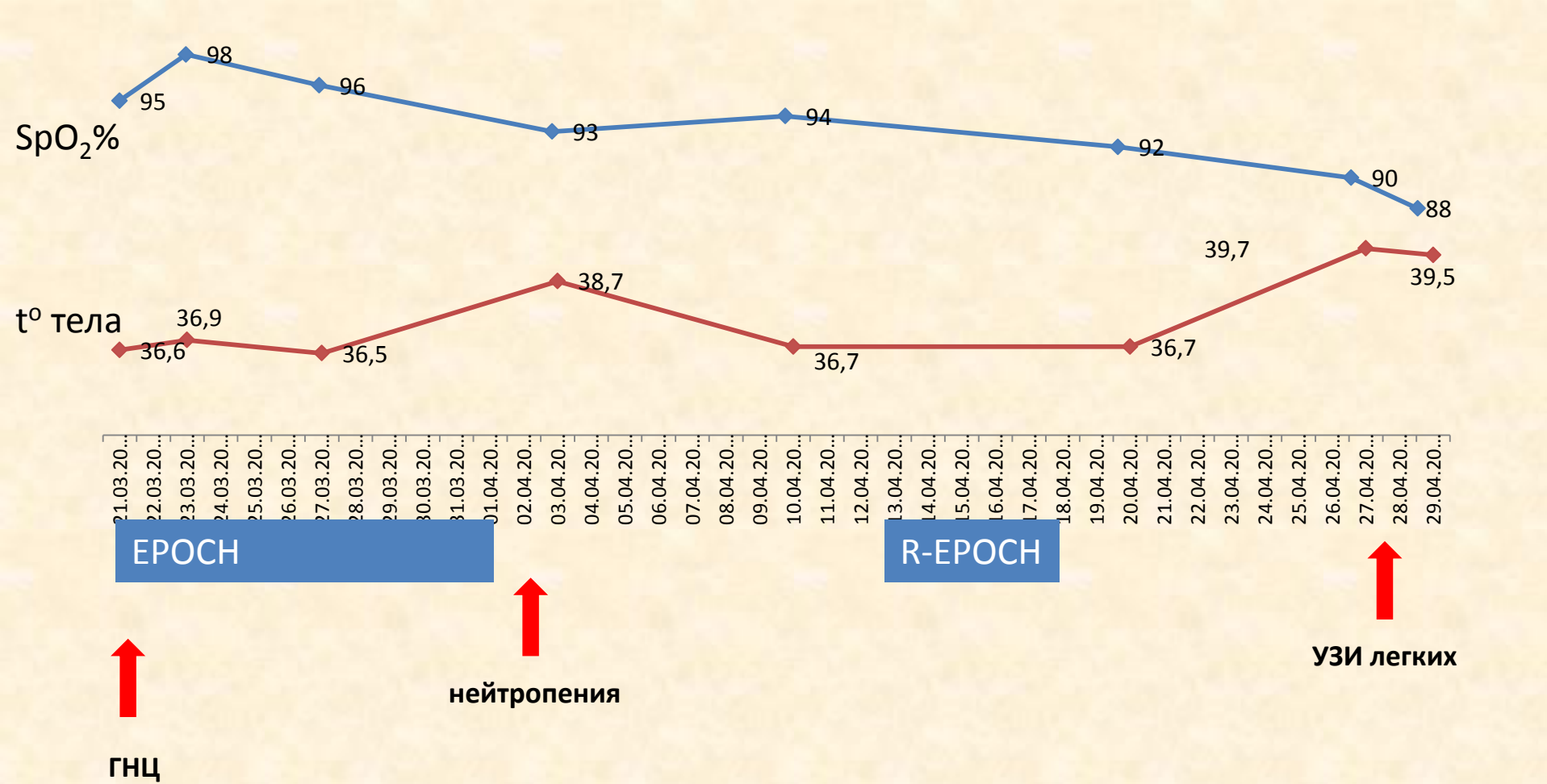
. A 

. B 

# Клинический случай №4

- Пациентка П., 32 лет
- Беременность 26-27 недель
- Февраль: одышка, кашель
- КТ грудной полости: выявлено объемное образование переднего средостения, размерами 113x71x167 см.
- Трансторакальная пункционная биопсия образования переднего средостения:
- иммуногистохимическое исследование: клетки опухолевого инфильтрата мономорфно экспрессируют экспрессируют CD20, CD45, коэкспрессируют CD23, CD30.

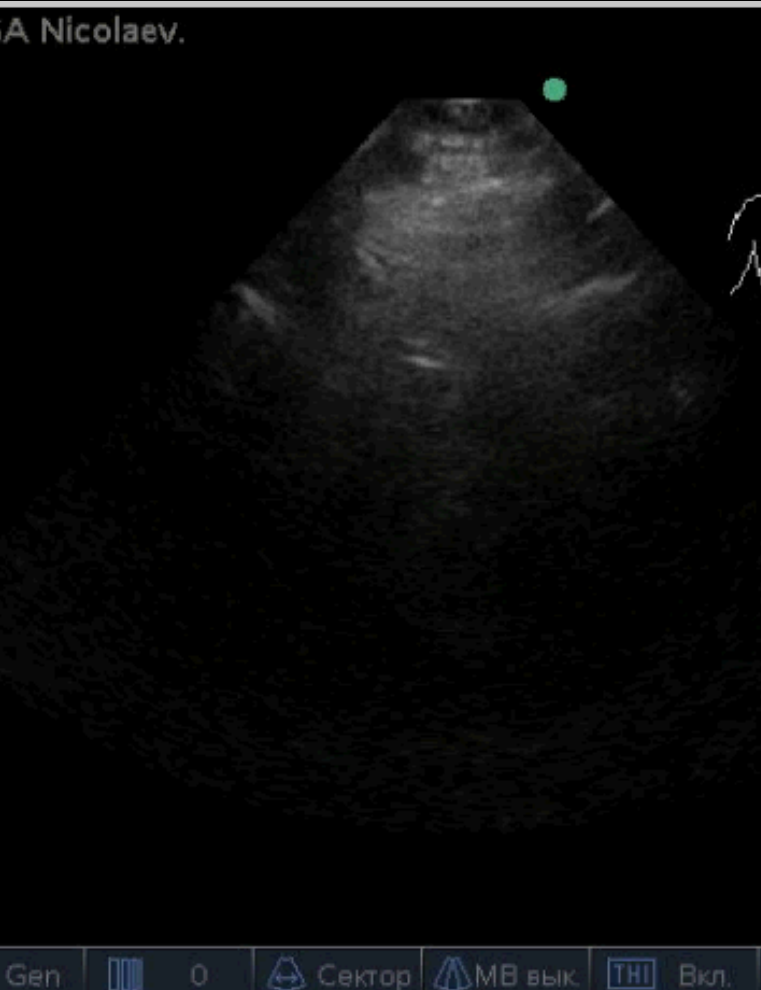
Первичная медиастинальная В-крупноклеточная лимфома



**УЗИ легких**

# Правое легкое

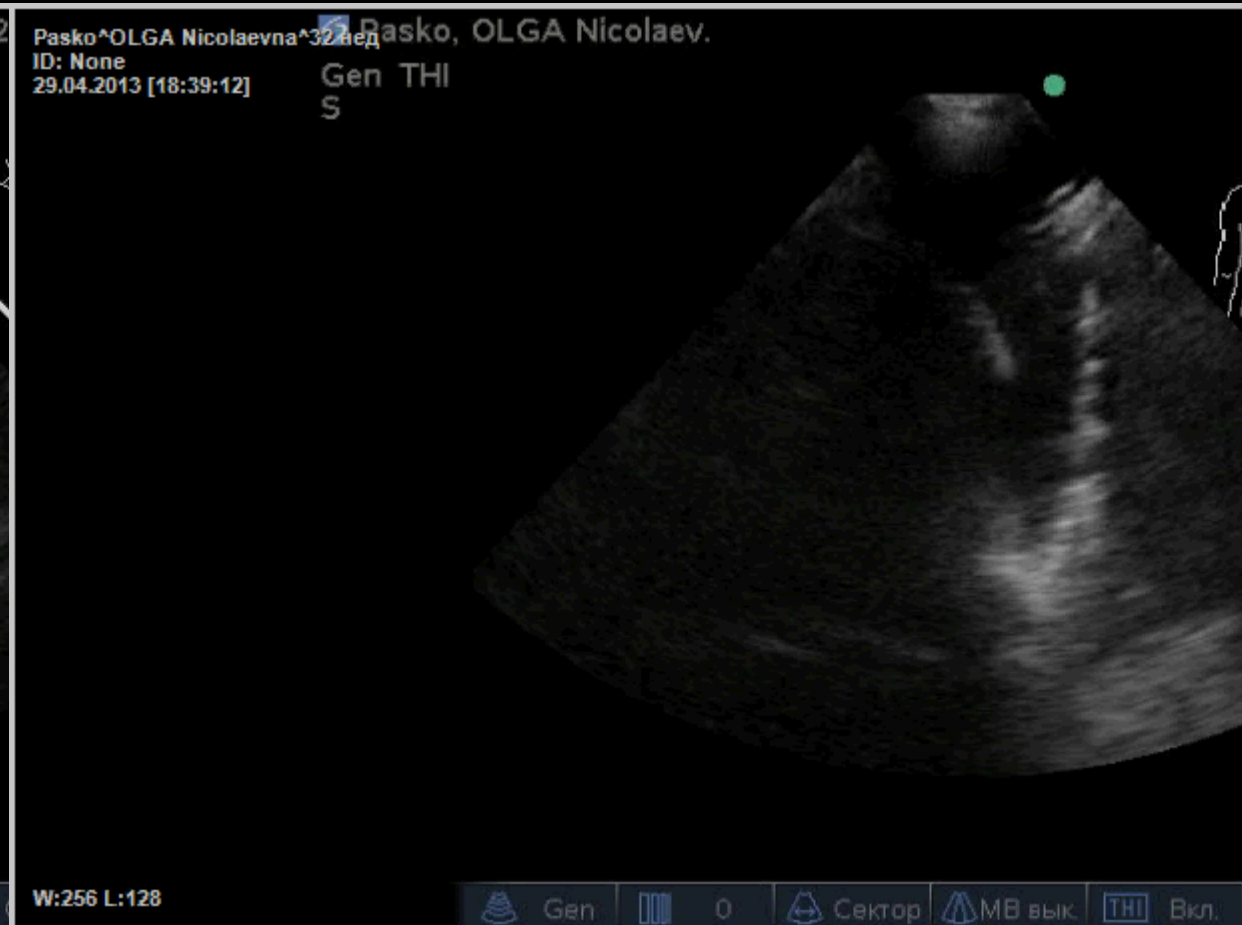
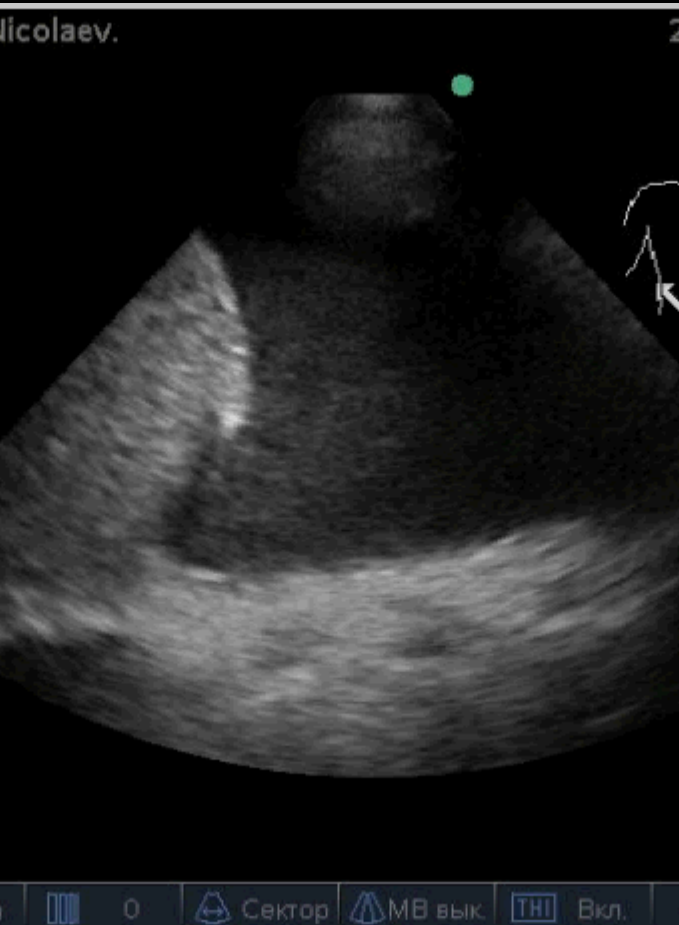
# Левое легкое





# Правое легкое

# Левое легкое



Пациентки	ОДН	УЗИ				Кол-во УЗИЛ	Родоразр ешение, срок
П.Л.В.	да	Консолидация +	Бронхограмма +	Плевра льный выпот +	АИС +	8	38-39 недель
Б.А.Л.	Да	+	+	+	+	11	35-36 недель
Н.А.М.	Нет	-	+	-	-	4	32-33 недели
П.О.Н.	Да	+	+	+	+	1	32-33 недели

# Заключение

**С помощью УЗИ легких можно диагностировать:**

- Нормальную легочную ткань
- Пневмоторакс
- Альвеолярно/интерстициальный синдром
- Консолидацию легочной ткани
- Плевральный выпот

**Преимущества:**

- Не нужно перемещать пациента
- Возможность быстрой динамической оценки легочного поражения. Нет ограничения в кратности исследования
- Возможность быстрого обучения врачей данной методике

# УЗИ легких или КТ?

**КТ легких- по- прежнему золотой стандарт, но:**

1. Оценивает легкие только в статическом состоянии
2. Лучевая нагрузка
3. Требуется транспортировки в отделение рентгенологии

**УЗИ:**

1. Достаточно информативен для принятия решений при критических дыхательных расстройствах
2. Метод прикроватной диагностики
3. Всегда «под рукой»
4. Безопасность- нет лучевой нагрузки (может применяться у беременных)

# НО:

- Плохая визуализация легочной ткани у тучных пациентов, с большой мышечной массой, гиперстеников, при подкожной эмфиземе
- Имеются труднодоступные для визуализации точки
- При наличии значительного пневмоторакса затруднительно визуализировать легочную ткань