

Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова  
Кафедра анестезиологии и реаниматологии

# Ультразвук при шоке неясной ЭТИОЛОГИИ

д.м.н. Лахин Роман Евгеньевич

г. Санкт-Петербург

# The RUSH Exam: Rapid Ultrasound in Shock in the Evaluation of the Critically ill

Phillips Perera, MD, RDMS, FACEPa,\*, Thomas Mailhot, MD, RDMSb, David Riley, MD, MS, RDMSa, Diku Mandavia, MD, FACEP, FRCPCb,c  
Emerg Med Clin N Am 28 (2010) 29–56

# The RUSH Exam 2012: Rapid Ultrasound in Shock in the Evaluation of the Critically ill Patient

Phillips Perera, MD, RDMSa,\*, Thomas Mailhot, MD, RDMSa, David Riley, MD, MS, RDMSb, Diku Mandavia, MD, FRCPCa  
Ultrasound Clin 7 (2012) 255–278

Hindawi Publishing Corporation  
Critical Care Research and Practice  
Volume 2012, Article ID 503254, 14 pages  
doi:10.1155/2012/503254

**Быстрый ультразвуковой  
осмотр при шоке**

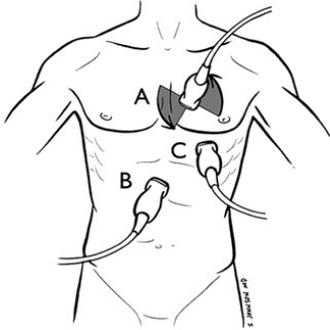
*Review Article*

## **Bedside Ultrasound in Resuscitation and the Rapid Ultrasound in Shock Protocol**

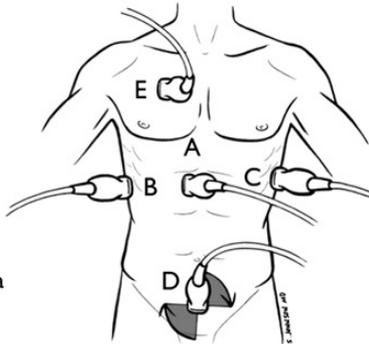
**Dina Seif,<sup>1</sup> Phillips Perera,<sup>2</sup> Thomas Mailhot,<sup>1</sup> David Riley,<sup>3</sup> and Diku Mandavia<sup>1</sup>**

# the RUSH exam (Rapid Ultrasound in SHock)

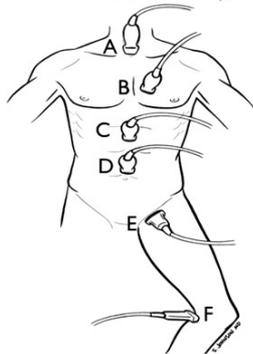
- A) Parasternal Views Long / Short Axis
- B) Subxiphoid View
- C) Apical View



- A) IVC Long Axis
- B) FAST / RUQ Add Pleural View
- C) FAST / LUQ Add Pleural View
- D) FAST / Pelvis
- E) Pneumothorax Pulmonary Edema



- A) Suprasternal Aorta
- B) Parasternal Aorta
- C) Epigastric Aorta
- D) Supraumbilical Aorta
- E) Femoral DVT
- F) Popliteal DVT

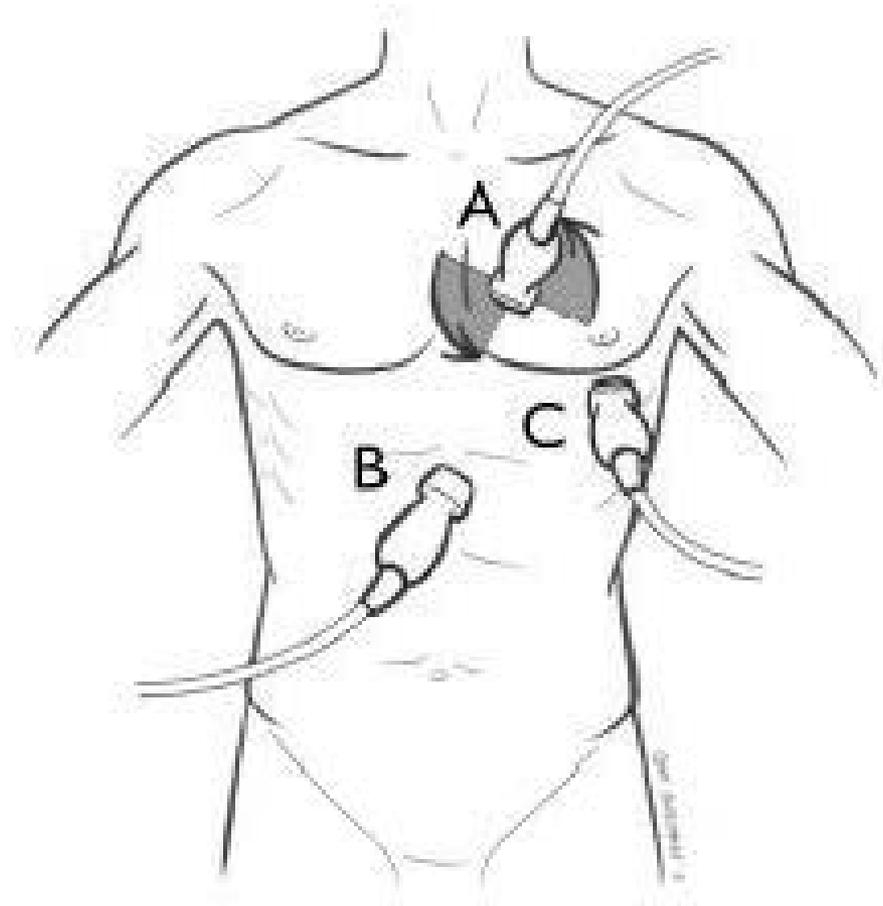


RUSH протокол	1 этап	2 этап	3 этап
<b>Помпа</b>	Перикардиальный выпот: а) наличие выпота? б) признаки тампонады? Диастолический коллапс правого желудочка +/- правого предсердия?	Сократимость левого желудочка: а) гипердинамическая? б) нормальная? с) Снижена?	Растяжение правого желудочка: А) увеличение размера? Б) смещение перегородки справа налево?
<b>Объем</b>	Объем: 1. НПВ а) увеличение размера /снижение спадания на вдохе- высокое ЦВД б) маленький размер/большое спадание на вдохе- низкое ЦВД 2. ВЯВ – а) увеличенная или спавшаяся	Потеря объема 1) E-FAST обследование: а) свободная жидкость в животе/ тазу? б) свободная жидкость в грудной полости? 2) Отек легких: кометы легких?	Объем без изменений Напряженный пневмоторакс?: а) отсутствие скольжения легкого? б) отсутствие хвостов комет?
<b>Сосуды</b>	Аневризма брюшного отдела аорты Брюшная аорта >3 см.	<b>Грудной аорты аневризма/ расслоение:</b> а) корень аорты > 3.8 см. б) расслоение интимы с) грудная аорта > 5 см.	1) тромбоз бедренной вены? Несжимаемость сосуда? 2) тромбоз подколенной вены? Несжимаемость сосуда?

# The RUSH exam. Этап 1: “сердце”

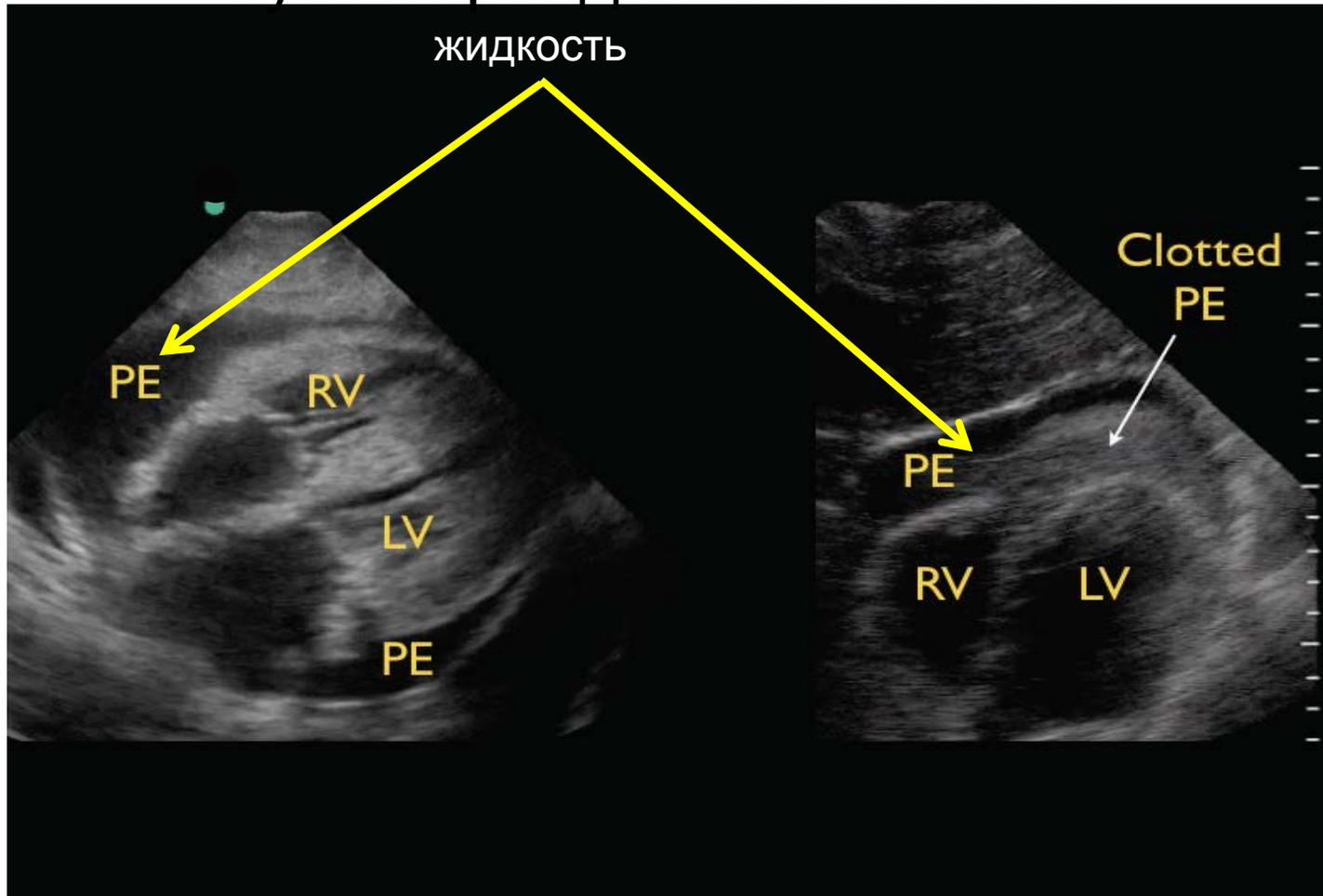
## Цель поиска

- перикардиальный выпот
- оценка сократимости левого желудочка
- расширение правого желудочка



The RUSH exam. Этап 1: “сердце”

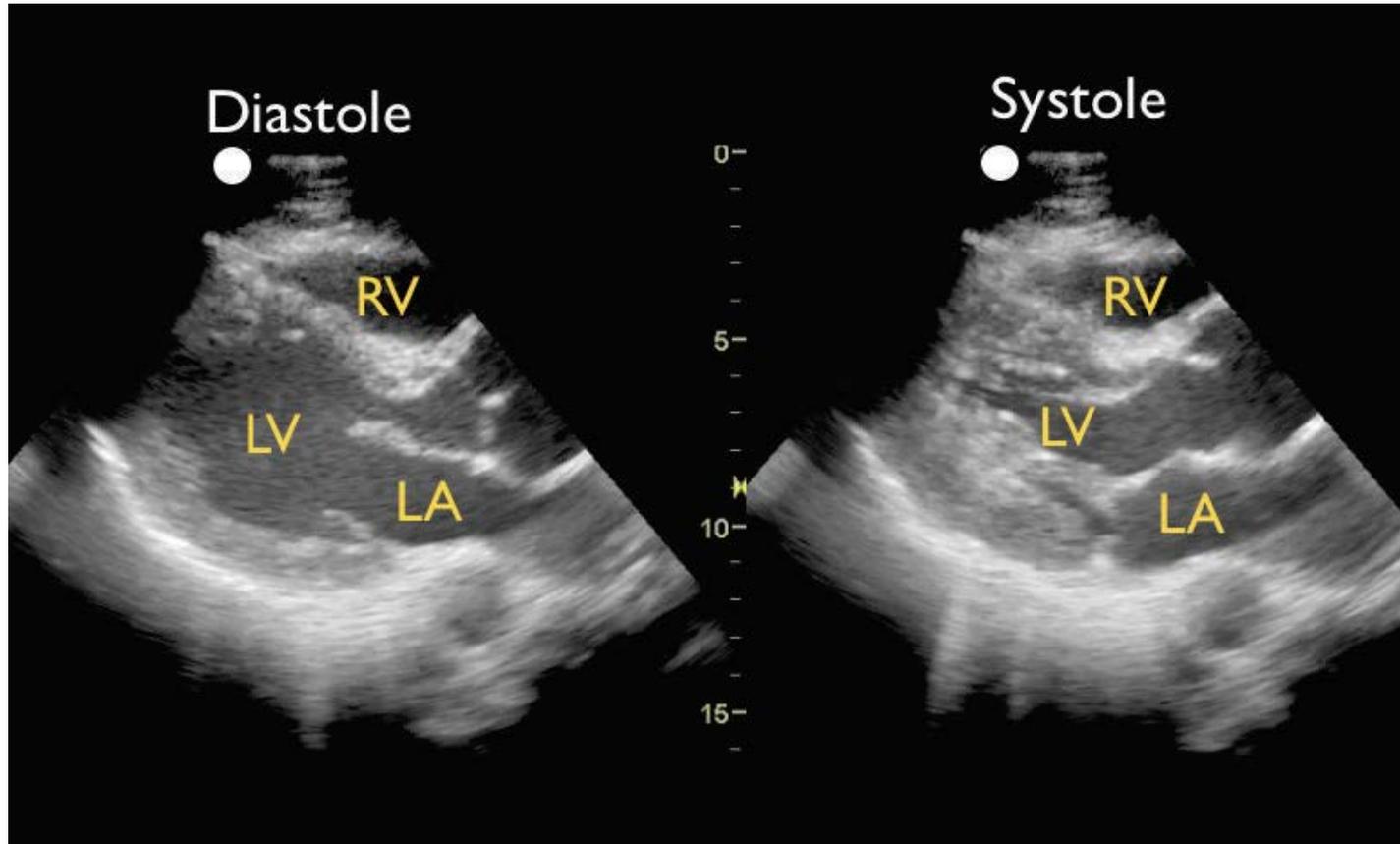
## Субсифоидальная область



Тампонада сердца верифицируется в В-режиме; основными признаком является сжатие правосторонних камер: систолический коллапс правого предсердия, и диастолический коллапс правого желудочка

## The RUSH exam. Этап 1: “сердце”

### Парастеральная позиция сердца по длинной оси

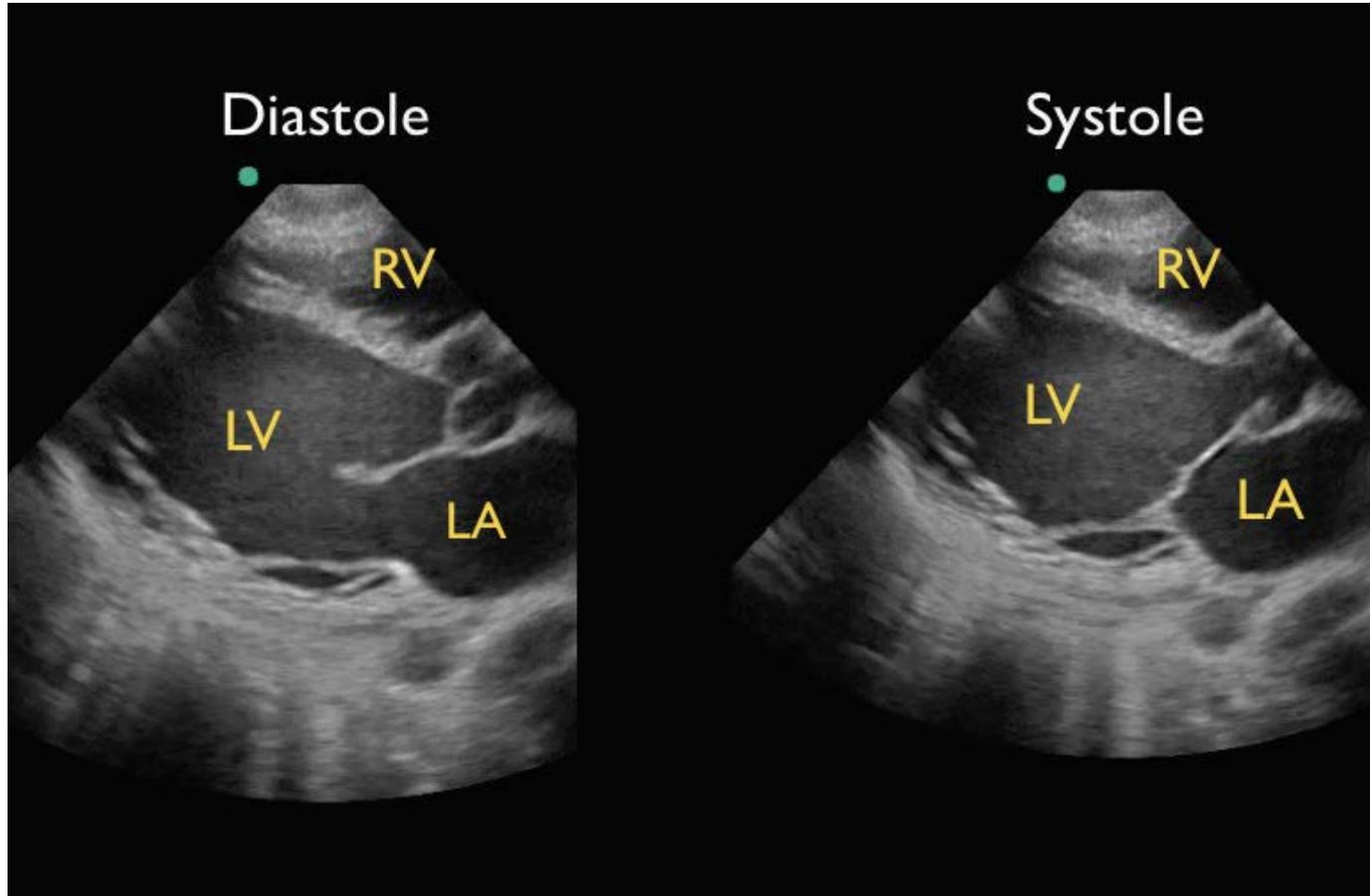


Хорошая сократимость левого желудочка,

RV - правый желудочек; LV - левый желудочек; LA – левое предсердие

## The RUSH exam. Этап 1: “сердце”

### Парастеральная позиция сердца по длинной оси



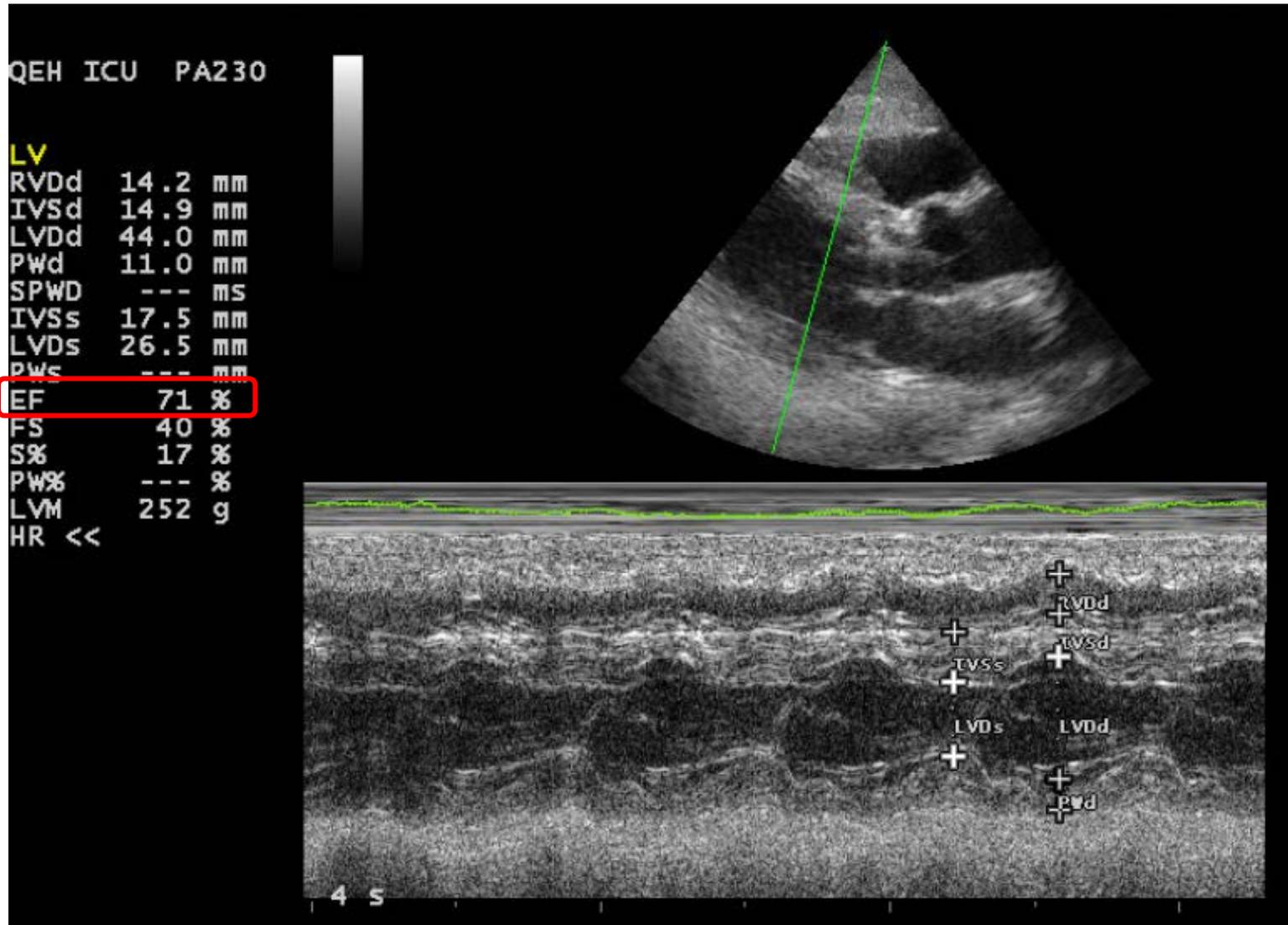
Плохая сократимость левого желудочка,

RV - правый желудочек; LV - левый желудочек; LA – левое предсердие

## Систолическая функция желудочков

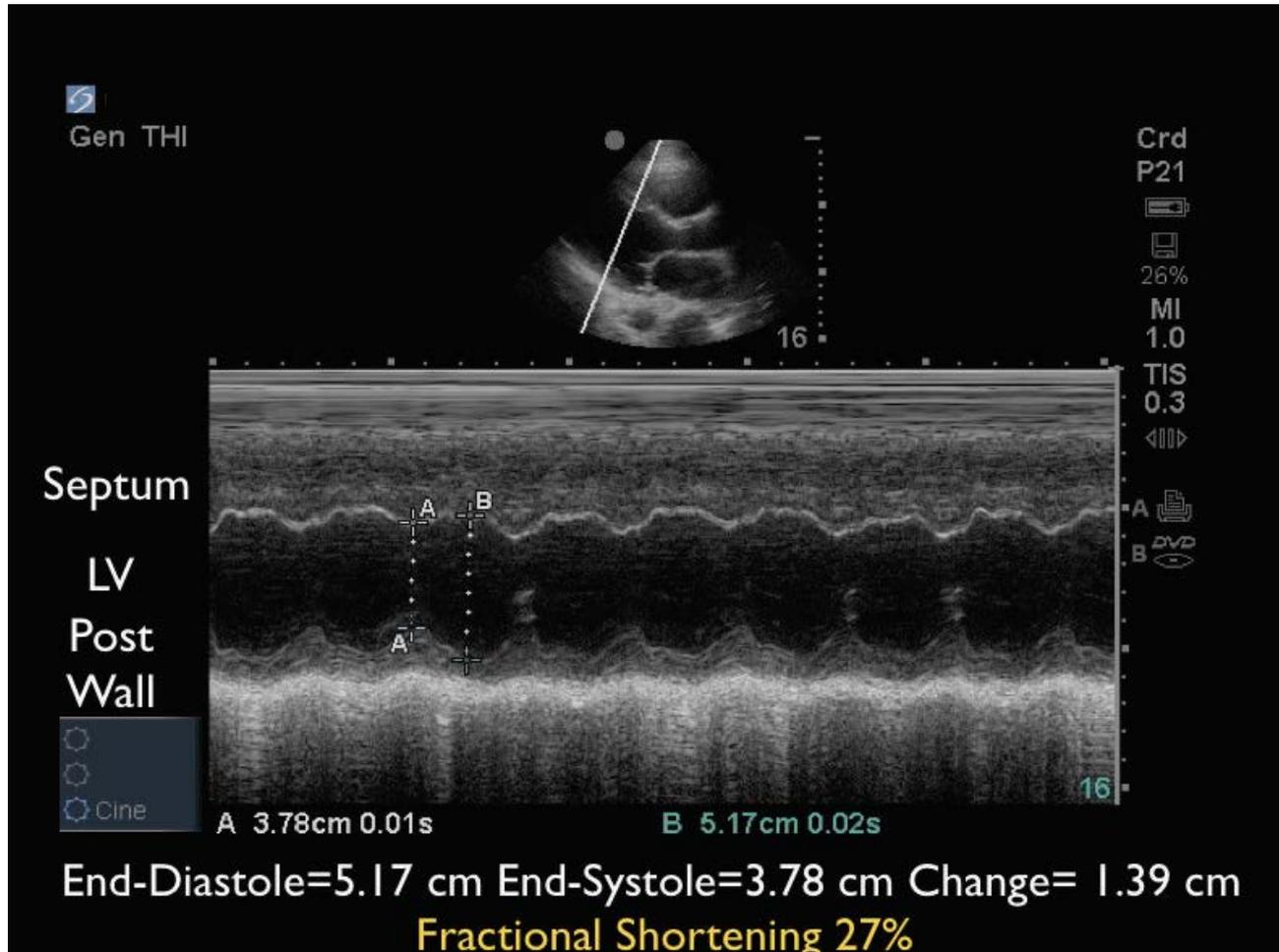
Желудочек, позиция	M-Mode	Норма	Легкие нарушения	Умеренные нарушения	Тяжелые нарушение
ЛЖ, PLAX	<b><u>EF (%)</u></b> Фракция выброса	>55	45- 54	30-44	<30
ЛЖ, PLAX	<b><u>FS (%)</u></b> Фракция укорочения	>25	20-24	15-19	<15

# Линейные измерения по Тейхольцу



# The RUSH exam. Этап 1: “сердце”

## Парастеральная позиция сердца по длинной оси

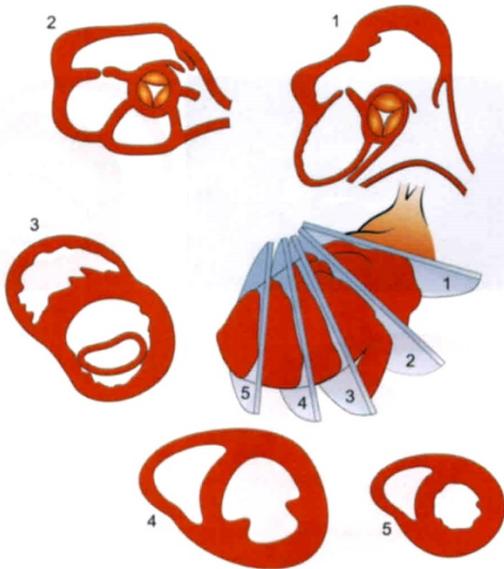


Плохая сократимость левого желудочка,

RV - правый желудочек; LV - левый желудочек; LA – левое предсердие

# The RUSH exam. Этап 1: “сердце”

## Расширение правого желудочка



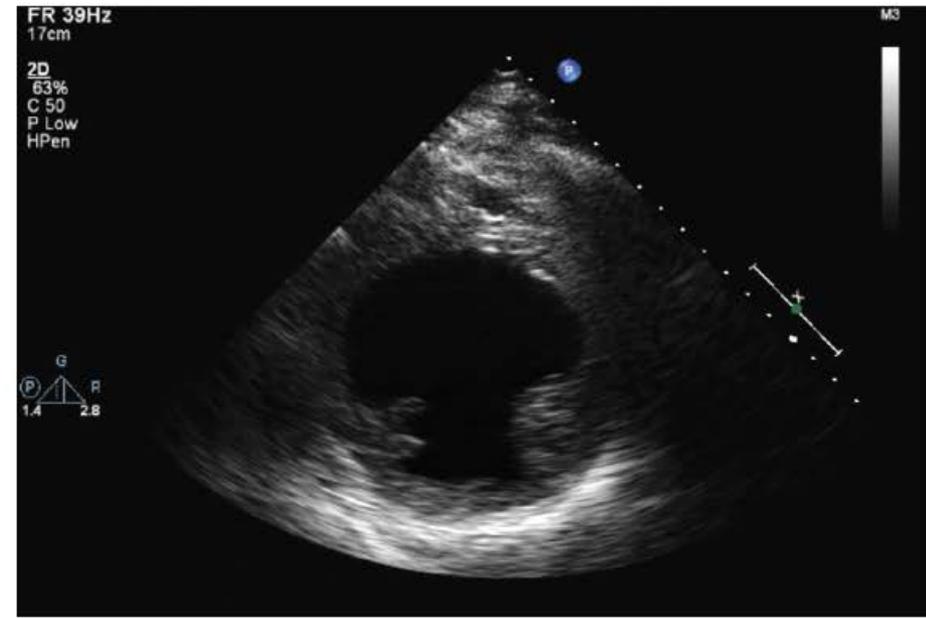
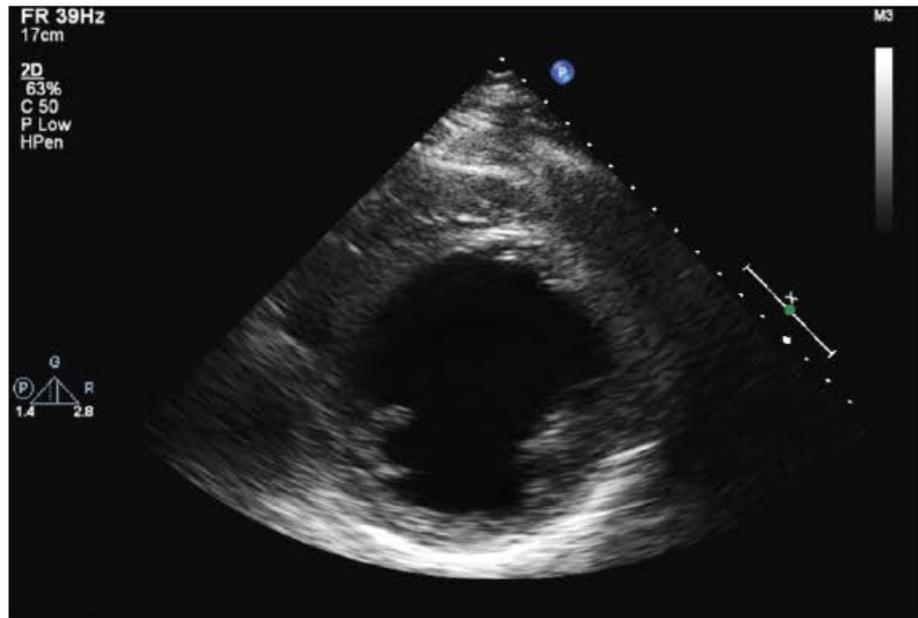
### Уровни сечений в парастернальной позиции по короткой оси

- 1 - уровень легочной артерии;
- 2- уровень аортального клапана;
- 3 - уровень митрального клапана;
- 4 - уровень папиллярных мышц;
- 5 - уровень вершины левого желудочка.



## Качественная оценка левого желудочка

Парастернальная позиция по короткой оси на уровне папиллярных мышц



Тяжелые нарушения функции ЛЖ. Тяжелая дисфункция ЛЖ. Стенки желудочка умеренно практически не утолщаются, движение может быть неравномерным. Имеется незначительная разница в размерах ЛЖ между диастолой и систолой.

(Для удобства можно использовать просмотр видеопетли)

## The RUSH exam. Этап 1: “сердце”

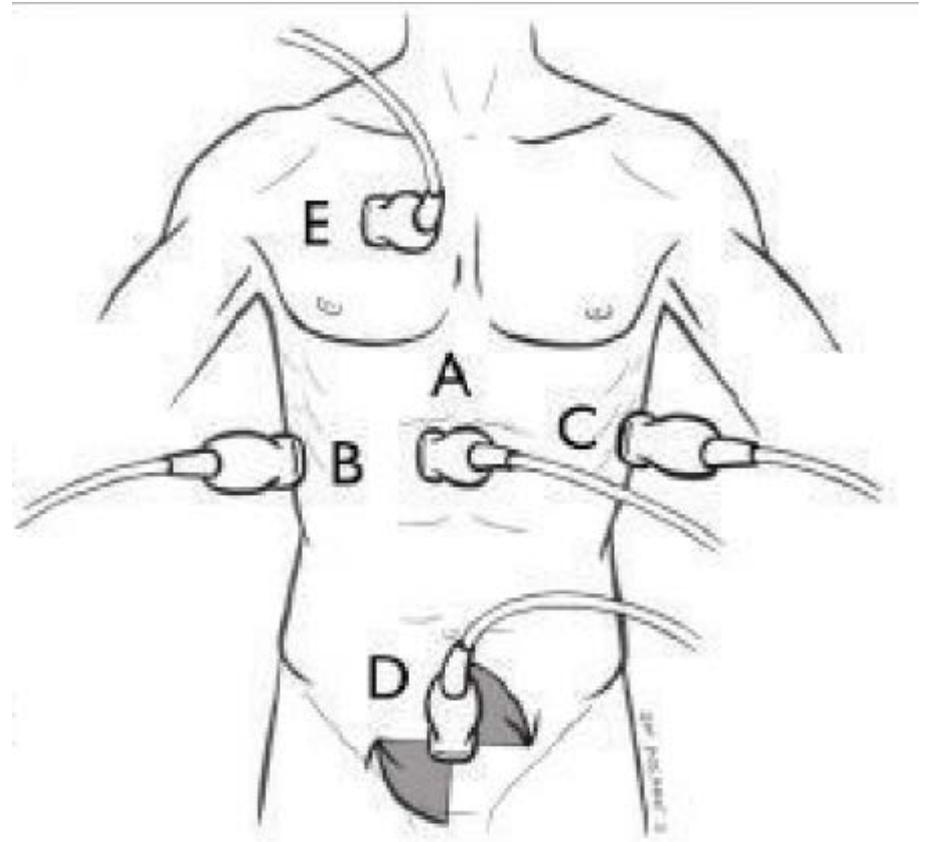
Расширение правого желудочка

**Четырехкамерное сечение из верхушечного доступа**



## The RUSH exam. Этап 2: “резервуар”

- **A** Нижняя полая вена
- **B** FAST правый верхний квадрант + правая плевральная полость
- **C** FAST левый верхний квадрант + правая плевральная полость
- **D** FAST малый таз
- **E** легкие



## The RUSH exam. Этап 2: “резервуар”

Исследование нижней полой вены – оценка волемии



Исследование выполняется на уровне печеночных вен

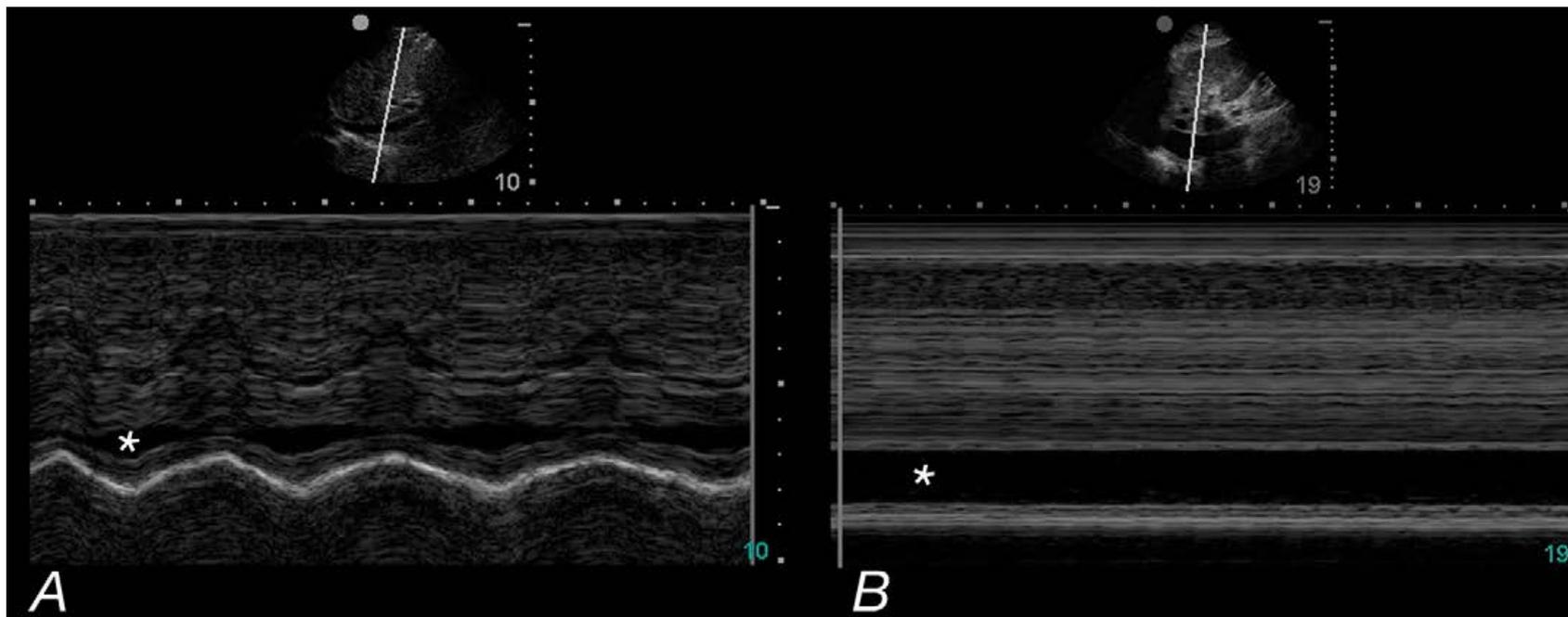
Если визуализировать печеночную вену не удастся, то измерение проводят на расстоянии 2 см каудальнее от пересечения правого предсердия и нижней полой вены

## Оценка давления в правом предсердии на основе исследования нижней полой вены

Размер НПВ, см	Коллабирование на вдохе	ЦВД, мм рт ст
≤1.5	Полное	0 – 5
1.5 – 2.5	>50%	5 – 10
1.5 – 2.5	<50%	11 – 15
>2.5	<50%	16 – 20
>2.5	Отсутствует	>20

## The RUSH exam. Этап 2: “резервуар”

# Исследование нижней полой вены – оценка волемии



### Гиповолемия:

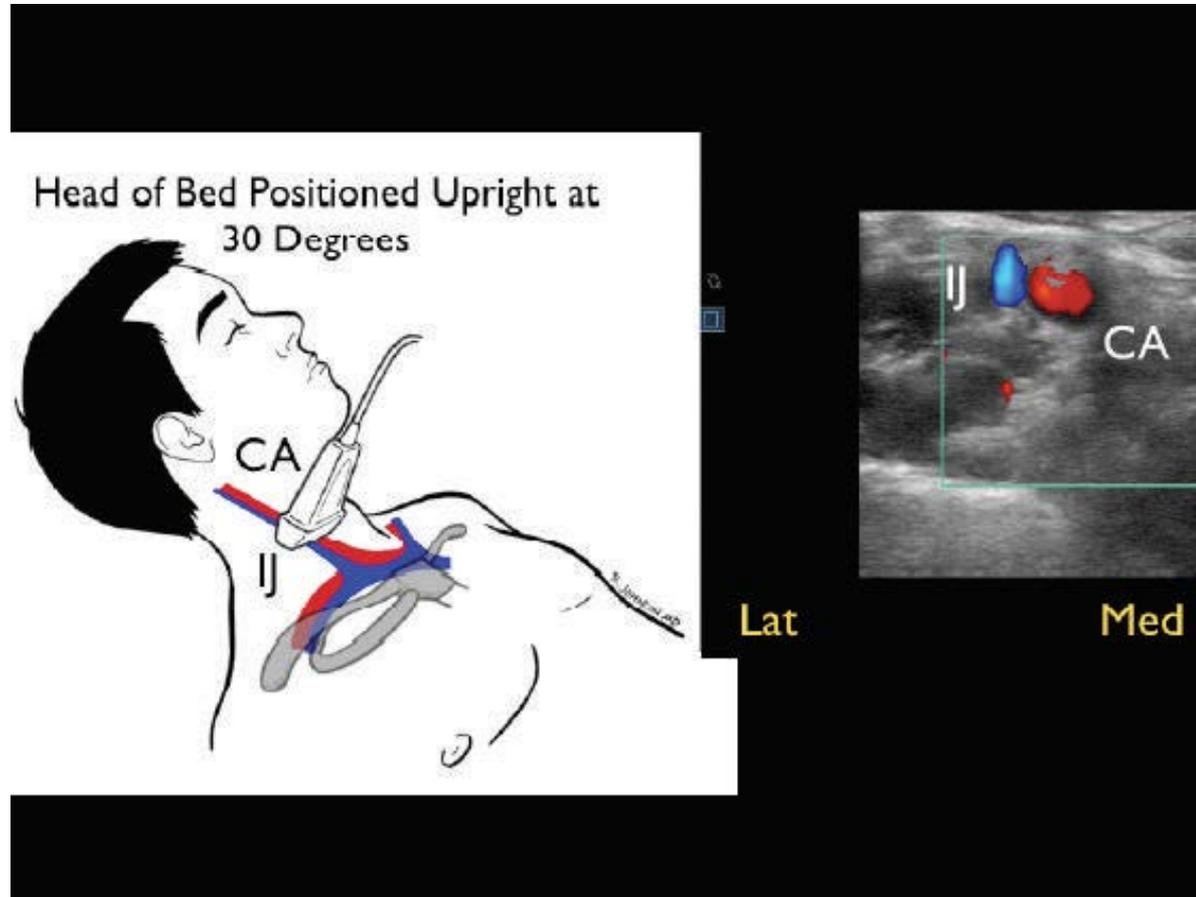
- передне-задний размер вены менее 1,5 см,
- вена спадается на вдохе,
- спадается на вдохе более чем на 50% (20% на ИВЛ)

### Гиперволемия:

- вена более 2,1 см
- спадание менее 20%
- Незначительное или отсутствие спадания вены

## The RUSH exam. Этап 2: “резервуар”

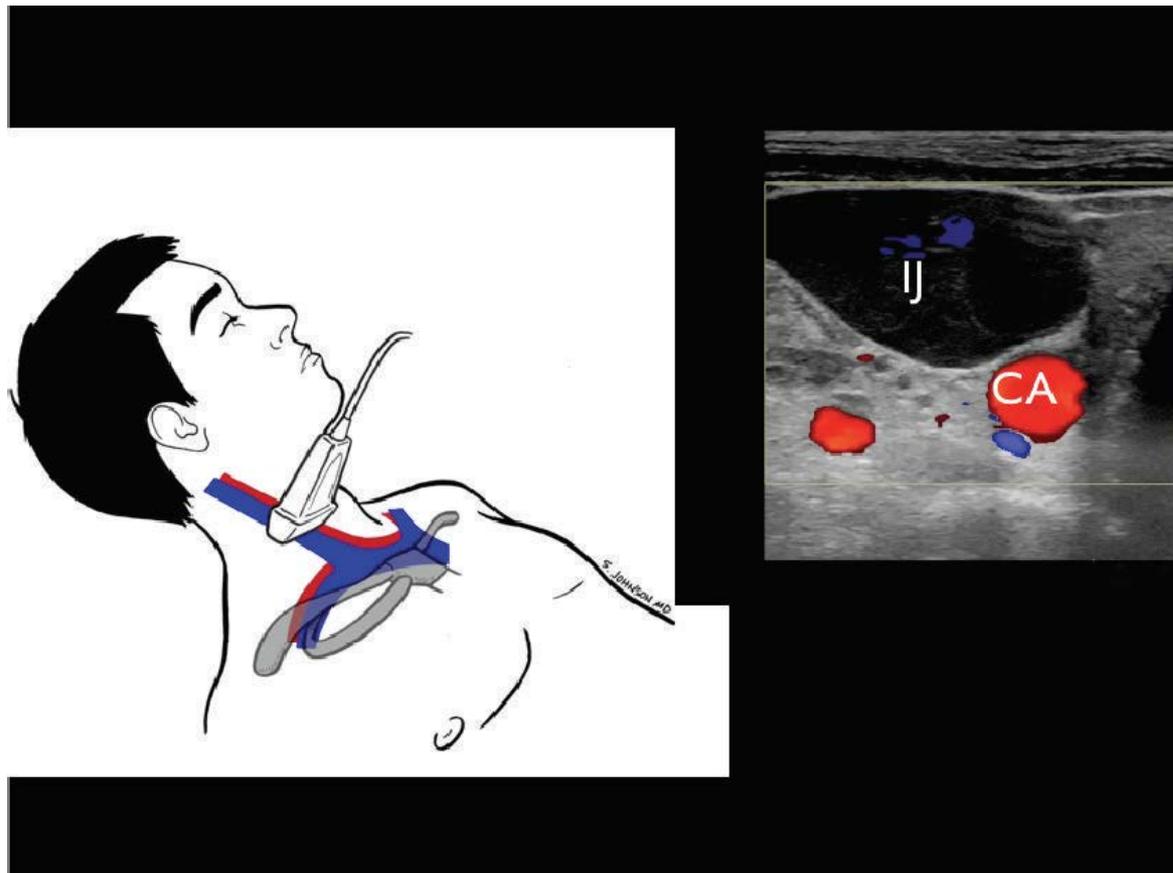
Исследование внутренней яремной вены – оценка волемии



Небольшой диаметр яремной вены, со значительном спаданием на вдохе, свидетельствует о низком ЦВД

## The RUSH exam. Этап 2: “резервуар”

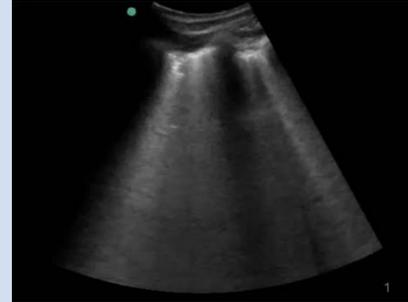
Исследование внутренней яремной вены – оценка волемии



Расширенная яремная вена, с низким уровнем спадания на шее на вдохе, свидетельствует о высоком ЦВД

# Оценка легких

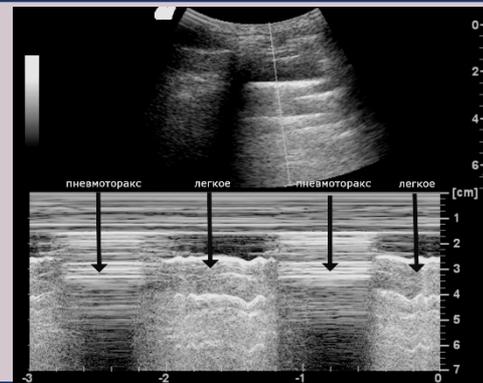
- Отек легких



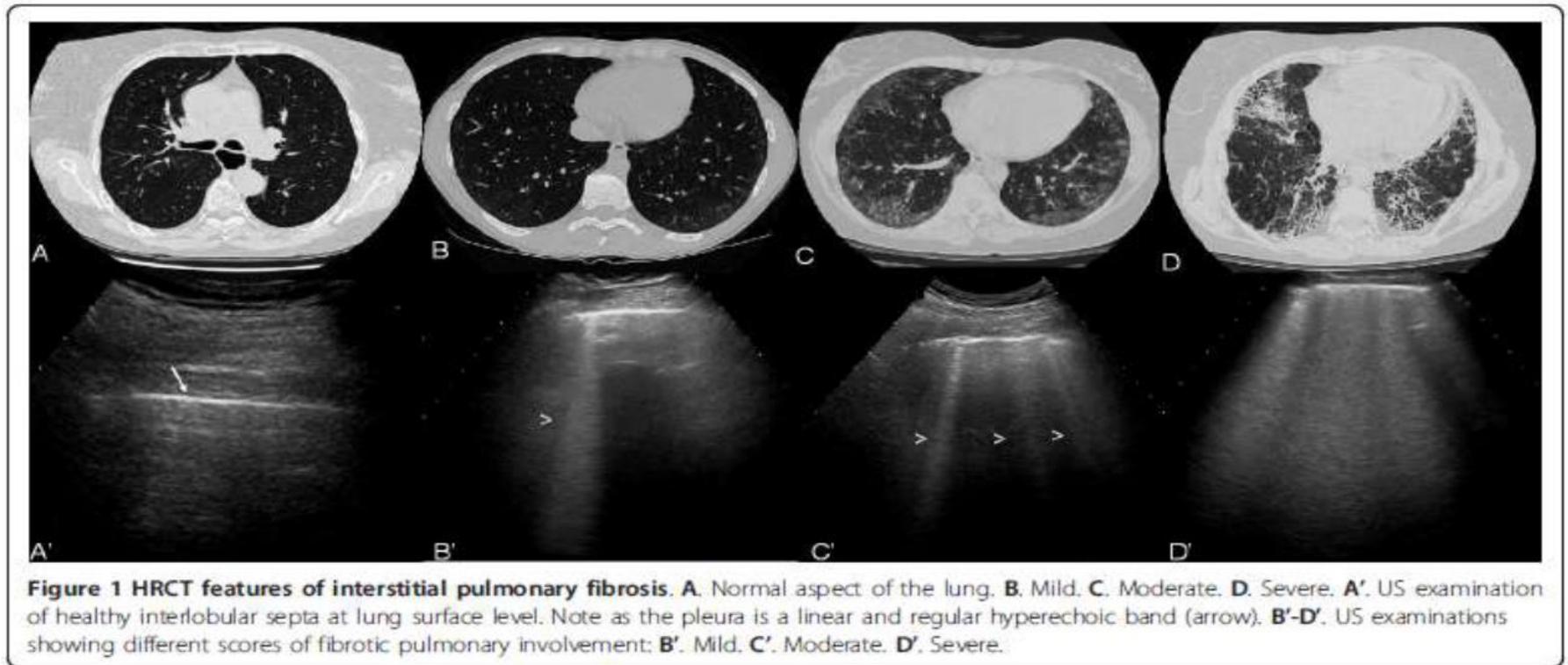
- Консолидация легких



- Пневмоторакс



# Интерстициальный синдром



# the RUSH exam (Rapid Ultrasound in SHock)

RUSH протокол	Гиповолемический шок	Кардиогенный шок	Обструктивный шок	Распределительный шок (септический)
<b>Помпа</b>	Тахикардия, гипердинамия малые размеры сердца	Брадикардия, гиподинамия расширение границ сердца	Перикардальный выпот, расширение правого желудочка, тахикардия	Тахикардия, гипердинамия (ранний сепсис), Брадикардия, гиподинамия (поздний сепсис)
<b>Объем</b>	Пустая НПВ, пустая ВЯВ, жидкость в брюшной и плевральной полостях	Расширение НПВ и ВЯВ, отек легких, плевральный выпот, асцит	Расширение НПВ и ВЯВ, отсутствие скольжения легкого	Нормальный/сниженный размер НПВ, ВЯВ, жидкость в плевральной и брюшной полостях (эмпиема, перитонит)
<b>Сосуды</b>	Аневризма брюшного отдела аорты, расслоение аорты	Норма	Тромбоз глубоких вен	Норма

## Accuracy of Rapid Ultrasound in Shock (RUSH) Exam for Diagnosis of Shock in Critically Ill Patients

Mohammad Reza Ghane<sup>1</sup>; Mohammad Hadi Gharib<sup>2,\*</sup>; Ali Ebrahimi<sup>1</sup>; Kaveh Samimi<sup>2</sup>; Maryam Rezaee<sup>1</sup>; Hamid Reza Rasouli<sup>1</sup>; Hossein Mohammad Kazemi<sup>1</sup>

### Shock Type Based on Final Diagnosis

	Hypovolemic (n = 16)	Cardiogenic (n = 20)	Obstructive (n = 11)	Distributive (n = 11)	Mixed (n = 11)
<b>Sensitivity</b>	100%	90%	90.9%	72.7%	63.6%
<b>Specificity</b>	96.2%	98%	98.2%	100%	98.2%
<b>PPV<sup>c</sup></b>	88.9%	94.7%	90.9%	100%	87.5%
<b>NPV</b>	100%	97%	98.3%	95.1%	93.3%
<b>Kappa (P Value)</b>	0.92 (0.000)	0.89 (0.000)	0.89 (0.000)	0.81 (0.000)	0.70 (0.000)

<sup>a</sup> Data are presented as percentages.

<sup>b</sup> For these analysis eight patients with “not defined” final diagnoses were excluded.

<sup>c</sup> Abbreviation: PPV, positive predictive value of RUSH criteria to determine each type of shock; NPV, negative predictive value of RUSH criteria to determine each shock type; Kappa, index of agreement between diagnosis of shock type based on RUSH criteria and final diagnosis.

Это исследование подчеркивает роль выполнения RUSH для быстрой и надежной диагностики причин развития шока, особенно для верификации обструктивного, кардиогенного и гиповолемического типов шока

Accuracy of point of care ultrasound to identify the source of infection in septic patients: a prospective study

Cortellaro, F., Ferrari, L., Molteni, F. et al.  
Intern Emerg Med (2016). doi:10.1007/s11739-016-1470-2

200 пациентов

Ультразвук

диагноз септического источника была получена у 178 из 200 пациентов (89%).

Время – 10 мин

Традиционное обследование

септический источник был идентифицирован в течение 1 ч у 21,9%  
в течение 3 ч у 52,8%

Maurizio Cecconi  
Daniel De Backer  
Massimo Antonelli  
Richard Beale  
Jan Bakker  
Christoph Hofer  
Roman Jaeschke  
Alexandre Mebazaa  
Michael R. Pinsky  
Jean Louis Teboul  
Jean Louis Vincent  
Andrew Rhodes

## **Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine**

- Нарушения гемодинамики определяет тяжесть состояния больных с сепсисом.
- Практически все неблагоприятные исходы связаны с декомпенсацией кровообращения.

## Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine

[Maurizio Cecconi](#), [Daniel De Backer](#), [Massimo Antonelli](#), [Richard Beale](#), [Jan Bakker](#), [Christoph Hofer](#), [Roman Jaeschke](#), [Alexandre Mebazaa](#), [Michael R. Pinsky](#), [Jean Louis Teboul](#), [Jean Louis Vincent](#), and [Andrew Rhodes](#)

14. We suggest that, when further hemodynamic assessment is needed, echocardiography is the preferred modality to initially evaluate the type of shock as opposed to more invasive technologies Level 2; QoE moderate (B) Recommendation

Мы полагаем, что для дальнейшая оценка гемодинамики необходима и эхокардиография в отличие от более инвазивных технологий, является более предпочтительным способом для первоначальной оценки типа шока

## Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine

[Maurizio Cecconi](#), [Daniel De Backer](#), [Massimo Antonelli](#), [Richard Beale](#), [Jan Bakker](#), [Christoph Hofer](#), [Roman Jaeschke](#), [Alexandre Mebazaa](#), [Michael R. Pinsky](#), [Jean Louis Teboul](#), [Jean Louis Vincent](#), and [Andrew Rhodes](#)

40. Echocardiography can be used for the sequential evaluation of cardiac function in shock Ungraded Statement of fact

Эхокардиография может быть использована для оценки функции сердца у пациентов в шоке

# Septic Shock: Advances in Diagnosis and Treatment. Seymour CW, Rosengart MR.

JAMA. 2015 Aug 18;314(7):708-17. doi: 10.1001/jama.2015.7885.

Для того чтобы распознать и разобраться в сложных физиологических проявлениях септического шока требуется целенаправленный ультразвуковой осмотр.



**Военно-медицинская академия им С.М. Кирова**  
Доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии

Лахин Роман Евгеньевич

тел. +7-911-7377111

doctor-lahin@yandex.ru

**ВОПРОСЫ???**

