RUSH – протокол или оценка гемодинамики при шоке

Целью УЗ ОСМОТРА является установление гемодинамической нестабильности

- Размеры и систолическая функция **левого желудочка**
- Размеры и систолическая функция **правого желудочка**
- **Волемический статус** (оценивается по размеру нижней полой вены)
- Экссудативный перикардит и **тампонада сердца**
- Грубые **признаки хронической сердечной недостаточности** (значительное расширение левого желудочка и левого предсердия, выраженная гипертрофия левого и правого желудочков, при этом расширение камер сердца и толщены миокарда должна осуществляться в виде качественной оценки)
- **Пороки клапанов** (качественная оценка: стеноз или недостаточность оценивается по размеру клапана и смыкании его створок)
- Грубые **внутрисердечные тромботические массы**

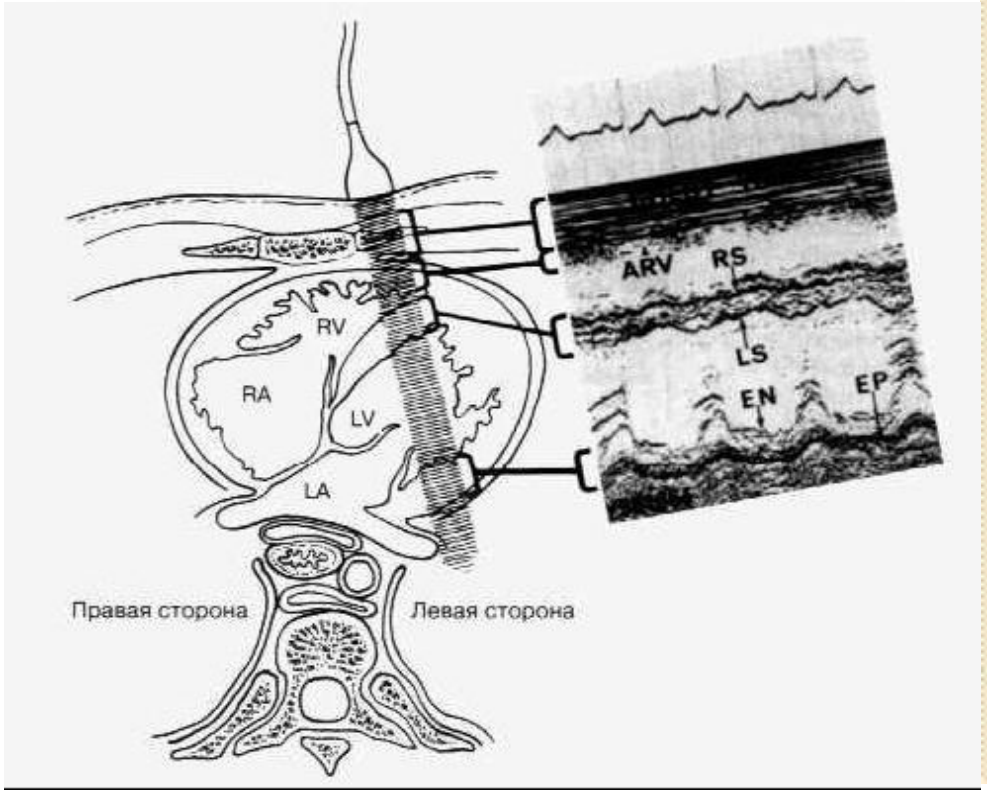
The RUSH Exam 2012: Rapid Ultrasound in Shock in the Evaluation of the Critically ill Patient

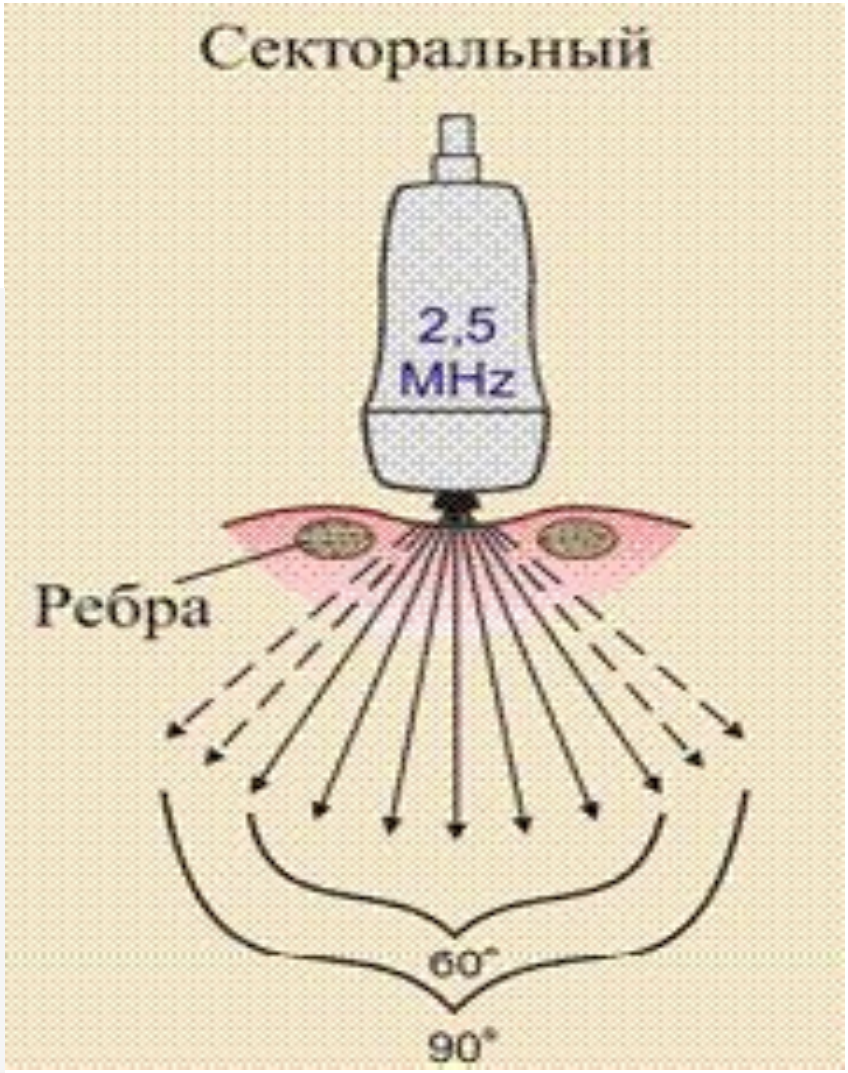
Phillips Perera, MD, RDMSa,*, Thomas Mailhot, MD, RDMSa, David Riley, MD, MS, RDMSb, Diku Mandavia, MD, FRCPCa

Ultrasound Clin 7 (2012) 255–278

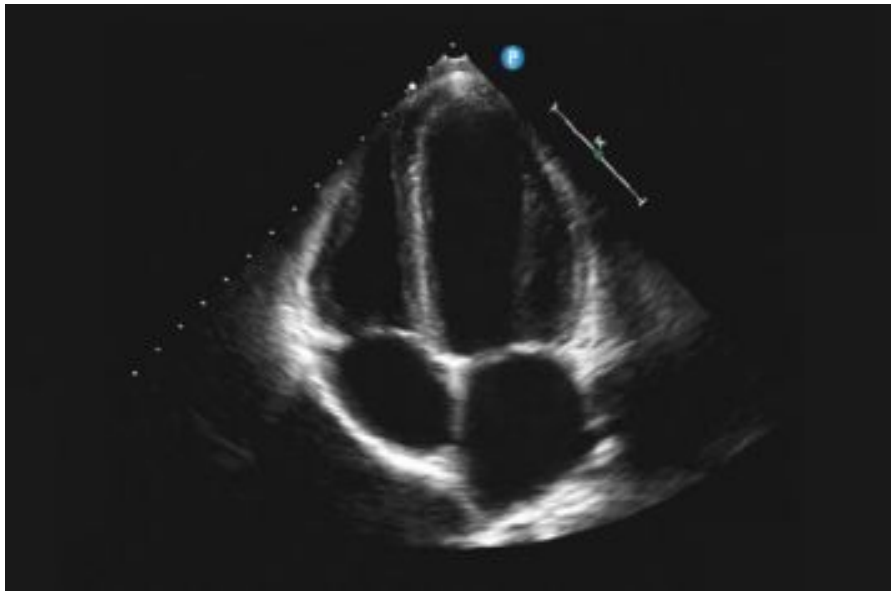
Выбор датчика

Кардиальный (фазированный)

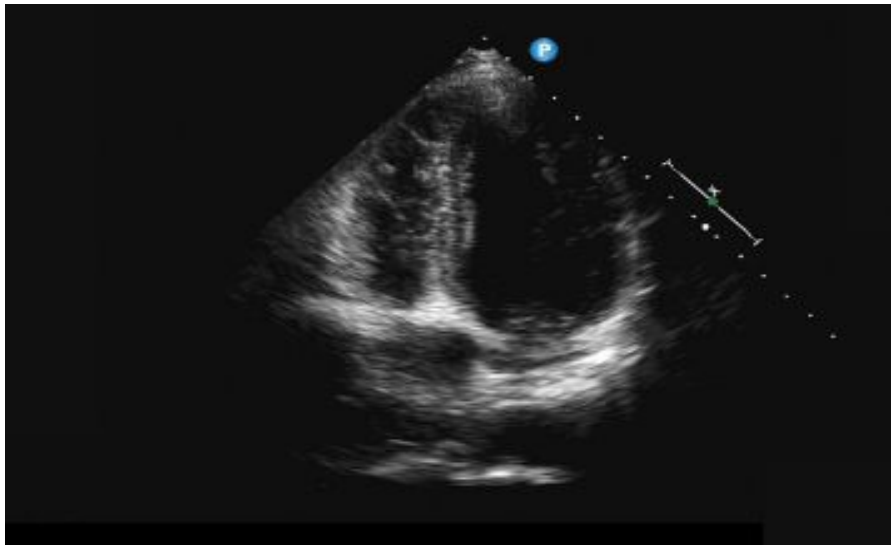


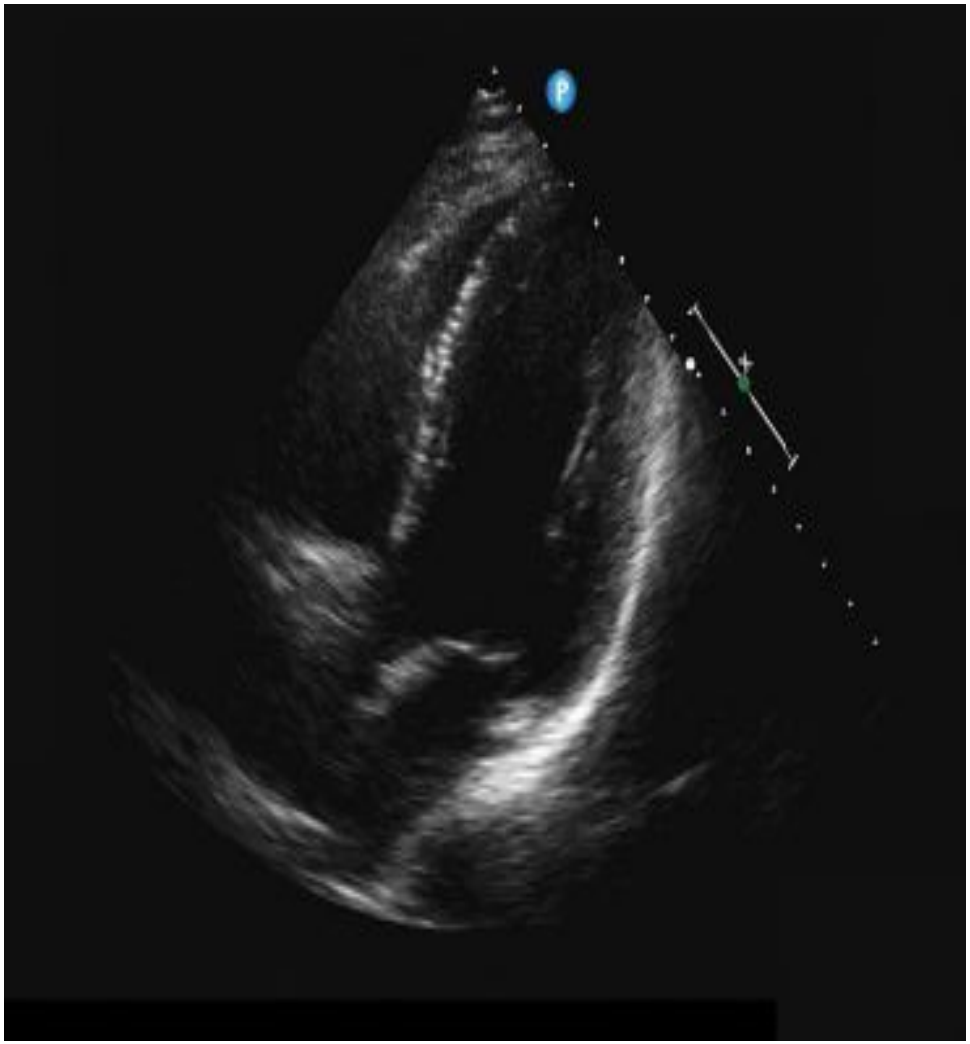


Оптимизация изображения.



Визуализируются все четыре камеры по длинной оси, вертикальная картинка



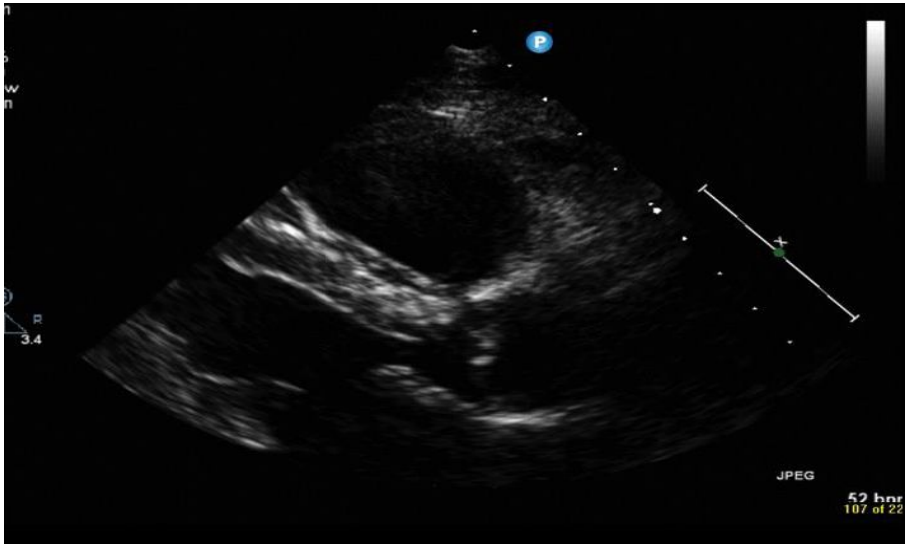


Если сердце наклонено влево – сканирование слишком медиально! Нужно переместить датчик латеральнее.

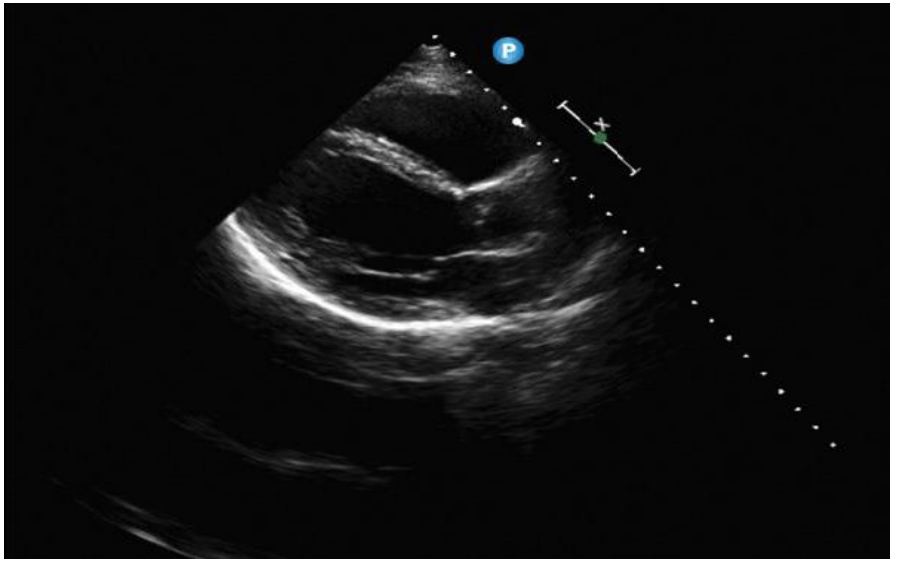
Если не видно предсердий, вероятно датчик направлен слишком кзади. Нудно наклонить датчик краниально.

Глубина

«Оптимальная глубина» – необходимо настраивать для каждого исследования

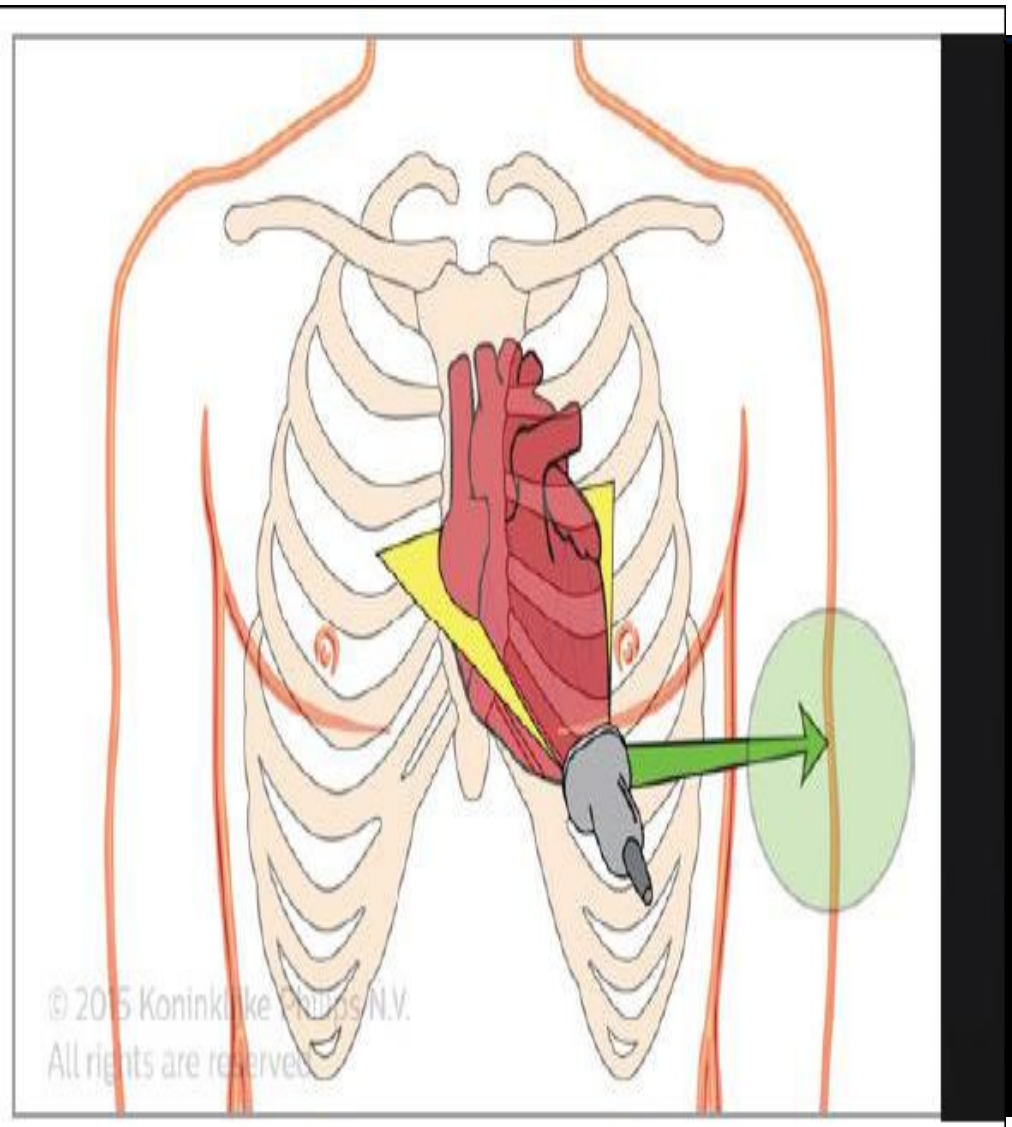


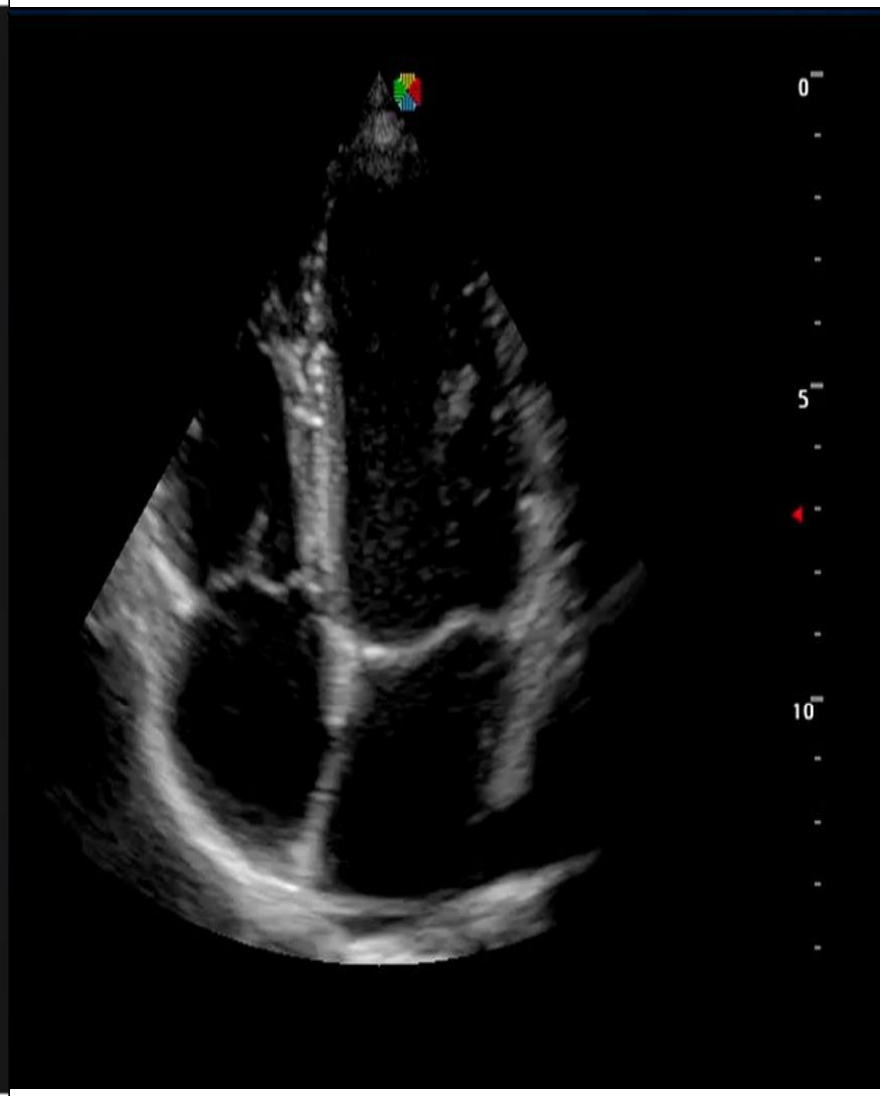
Недостаточная глубина



Избыточная глубина

Ориентирующий маркер

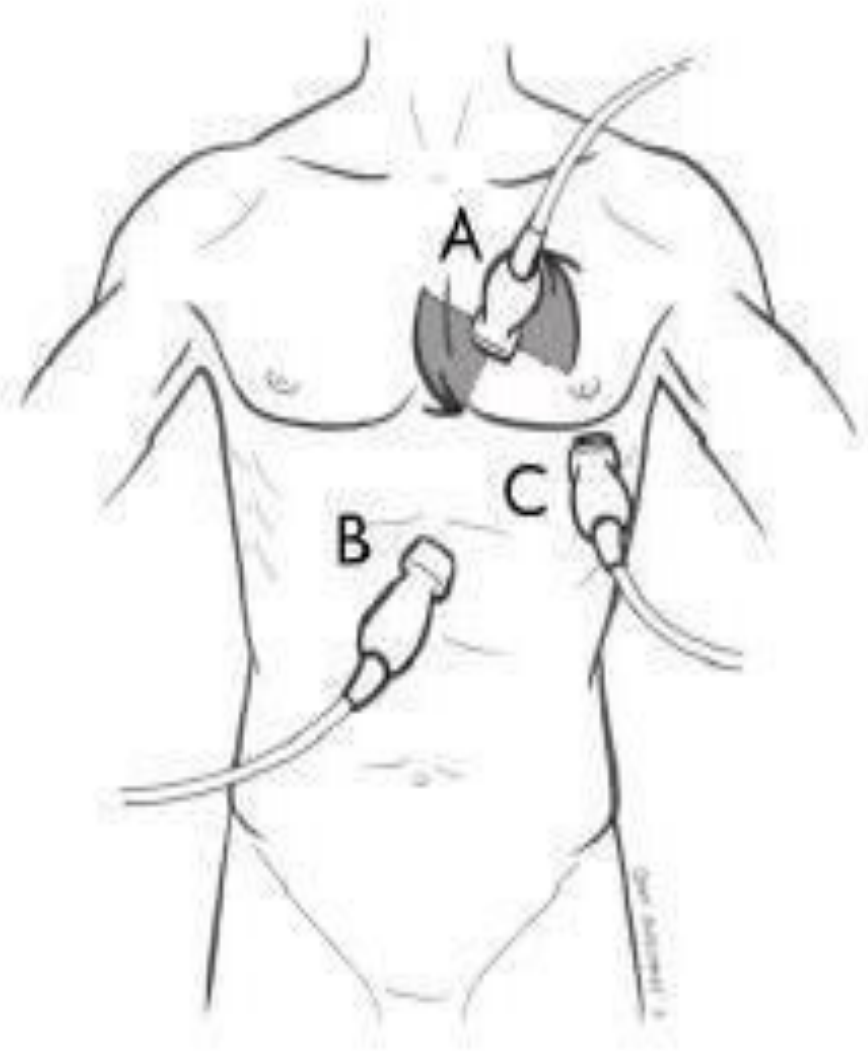




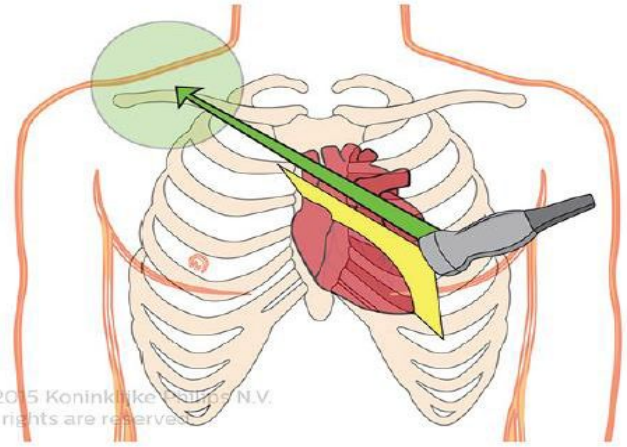
The RUSH: «помпа».

Цель протокола

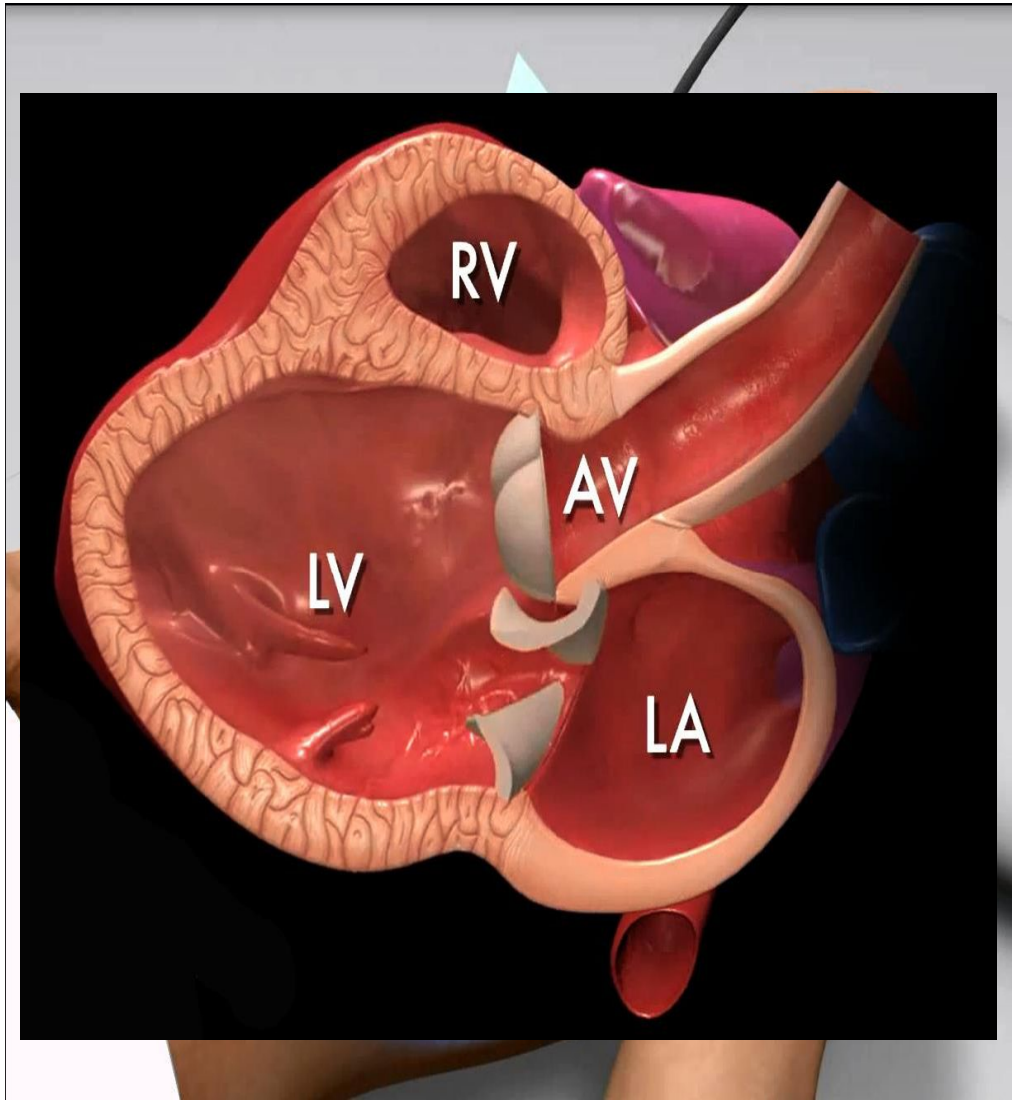
- Перикардиальный выпот
- Оценка сократимости левого желудочка
- Расширение правого желудочка *(исключаем тромбоэмболию)*



The RUSH: «помпа».
Парастернальная позиция по длинной оси

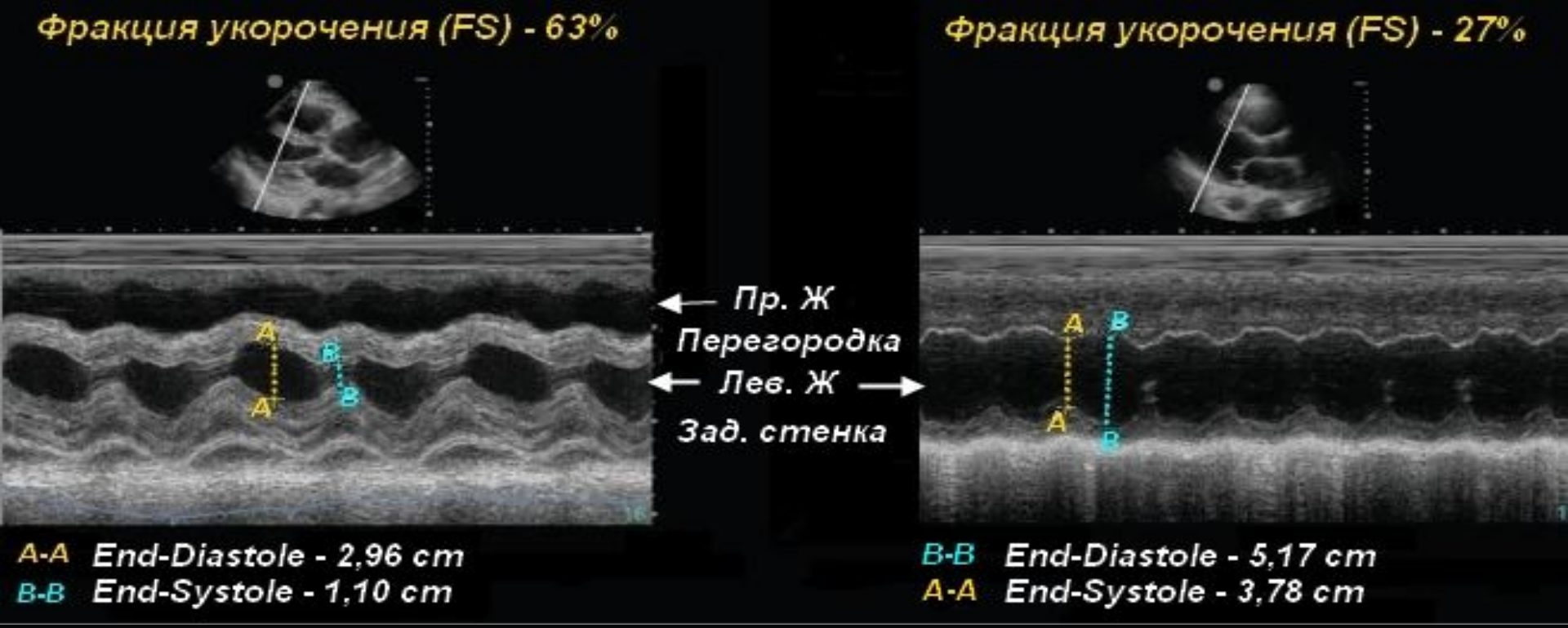


Продольная ось сердца направлена от правого плеча к левой паховой области пациента, датчик помещают в 3 и 4 межрёберном промежутке, слева от грудины и направляют индикатор на правое плечо (по длинной оси).



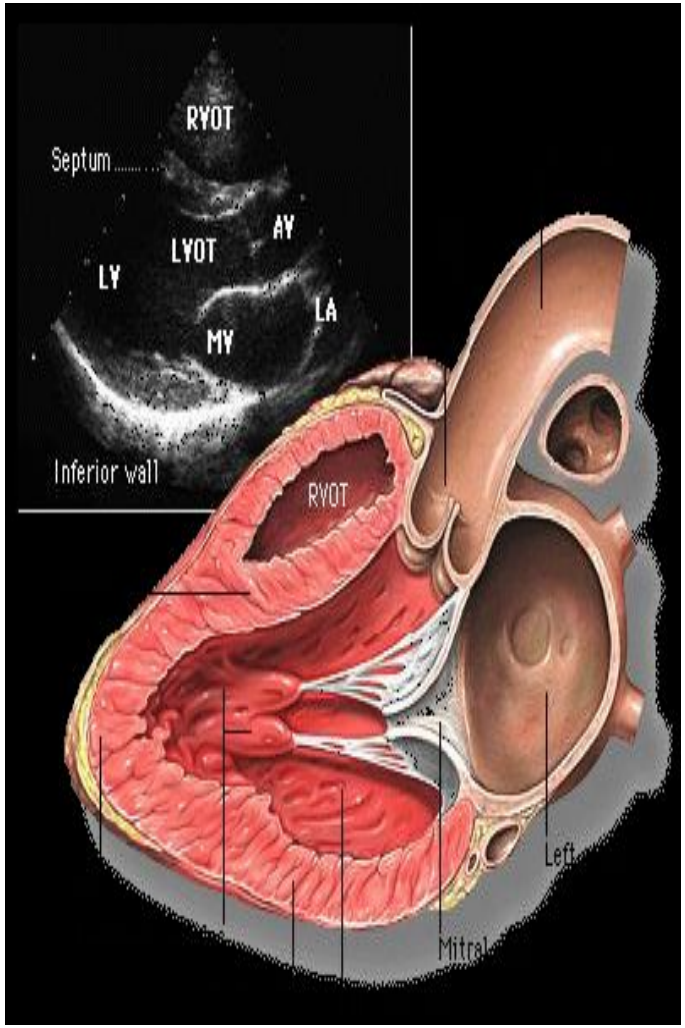
The RUSH: «помпа».
Систолическая функция желудочков

Желудочек, позиция	M-Mode	Норма	Легкие нарушения	Умеренные нарушения	Тяжелые нарушение
ЛЖ, PLAX	**EF (%) Фракция выброса**	>55	45- 54	30-44	<30
ЛЖ, PLAX	**FS (%) Фракция укорочения**	>25	20-24	15-19	<15
ЛЖ, PLAX	**MCC (mm) Митрально-септальное расстояние**	<5	7-12	13-24	>24

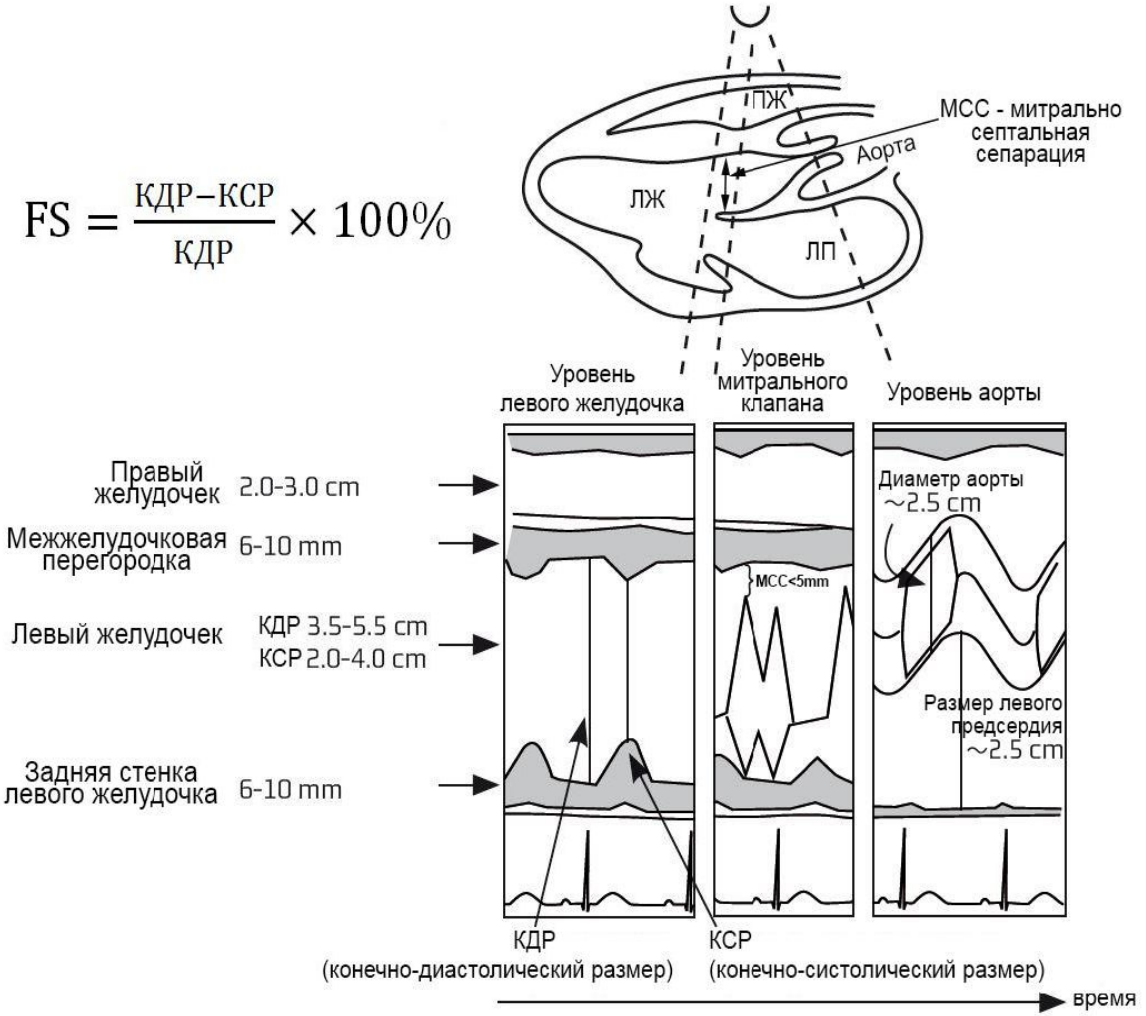

Фракция укорочения (FS) - 63%
Фракция укорочения (FS) - 27%
Пр. Ж
Перегородка
Лев. Ж
Зад. стенка
A-A End-Diastole - 2,96 cm
B-B End-Systole - 1,10 cm
B-B End-Diastole - 5,17 cm
A-A End-Systole - 3,78 cm

Измерение MSS - митрально-септальная сепарация (EPSS)
в диастолу (у разных пациентов)
MSS- 9mm
MSS - 26 mm
створка митрального клапана
RV
LV
LA
RV
LV
LA

The RUSH: «помпа».
Фокусированная эхокардиография

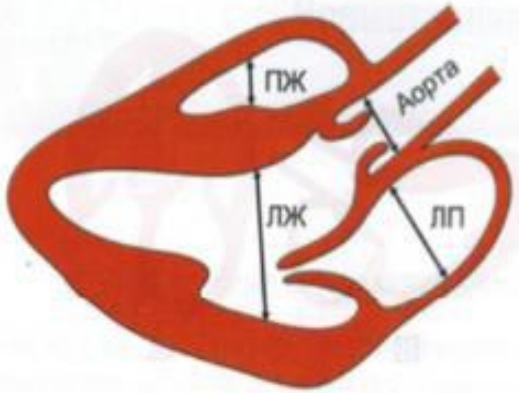


$$FS = \frac{КДР - КСР}{КДР} \times 100\%$$



The RUSH: «помпа».

Линейные измерения по длинной оси



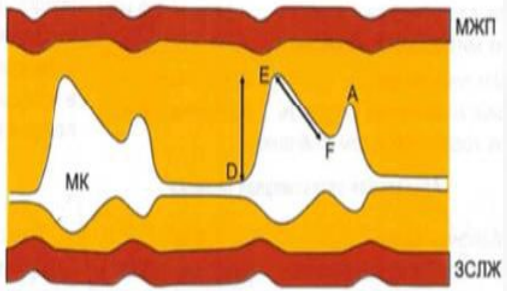


Рис.5.6. Парастернальная позиция по длинной оси, сечение в М-режиме на уровне митрального клапана (МК)

ЗСЛЖ – задняя стенка левого желудочка.

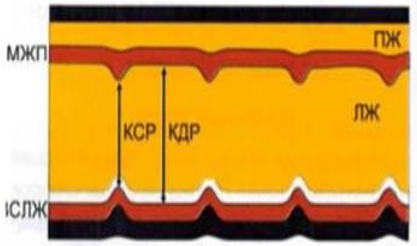


Рис. 5.7. Парастернальная позиция по длинной оси, сечение в М-режиме на уровне левого желудочка

ЗСЛЖ – задняя стенка левого желудочка; КДР – конечно-диастолический размер; КСР – конечно-систолический размер.

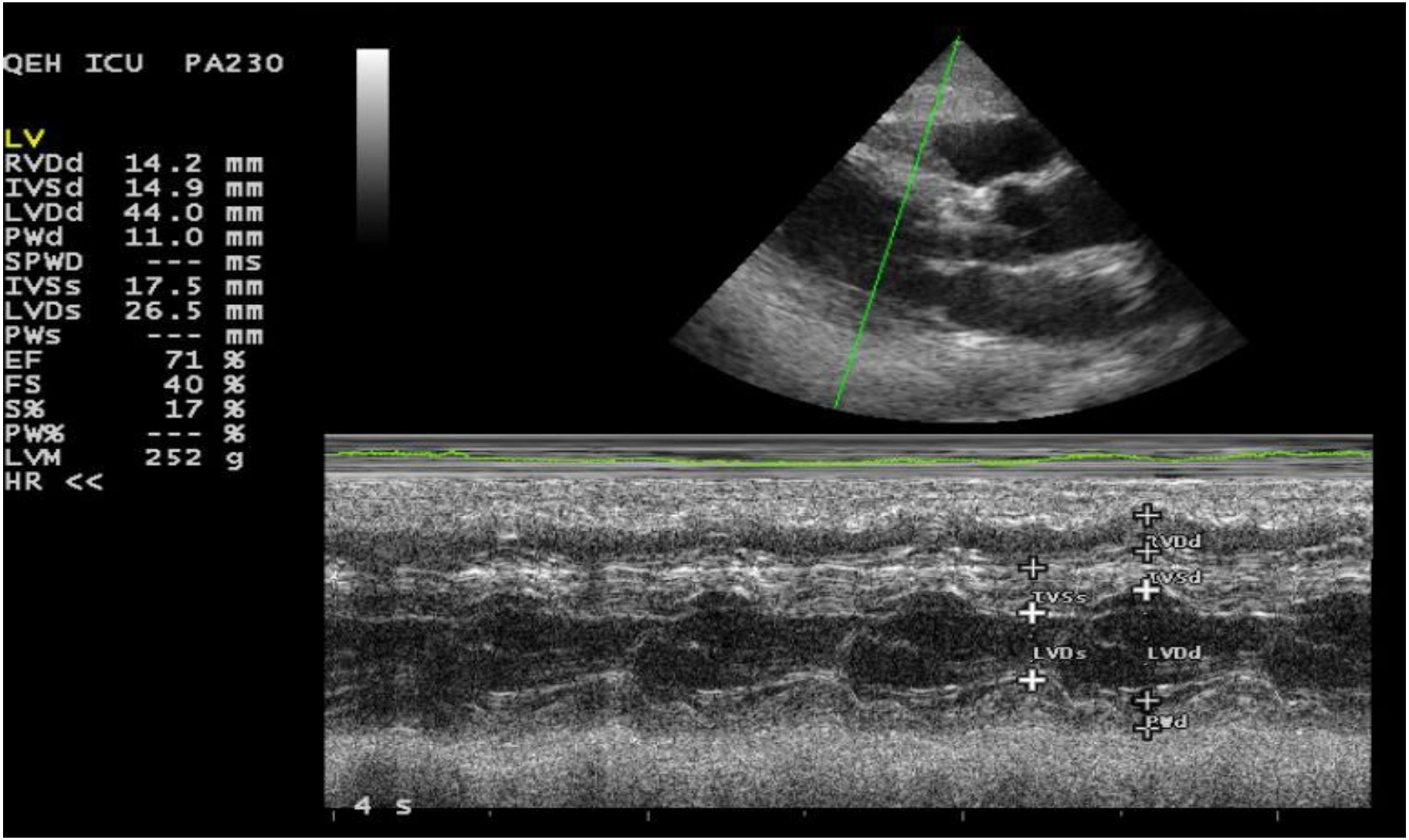
Левый желудочек

Нормальные показатели на уровне ЛЖ.

Толщина МЖП (в диастолу)	6-12 мм
Толщина задней стенки ЛЖ (в диастолу)	6-11 мм
Систолическая экскурсия МЖП	6-9 мм
Систолическая экскурсия задней стенки	9-14 мм
Конечно-диастолический размер ЛЖ	36-52 мм
Конечно-систолический размер ЛЖ	24-42 мм
Диаметр ПЖ	7-23 мм
Толщина свободной стенки ПЖ	< 5 мм

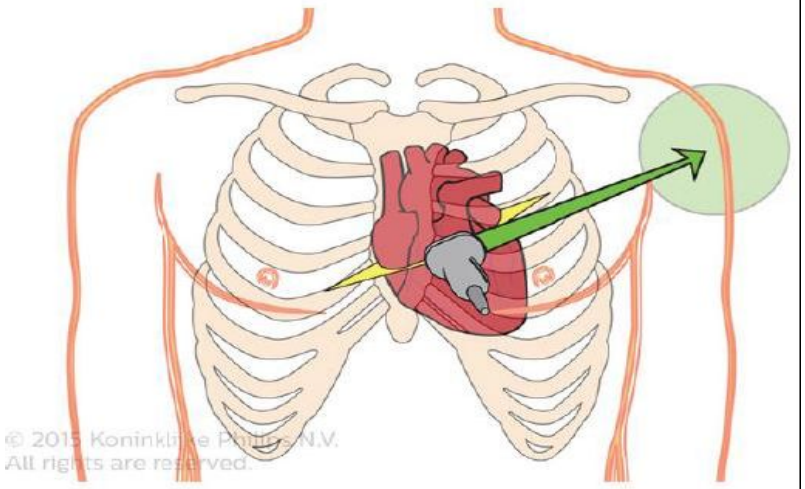
The RUSH: «помпа».

Линейные измерения по Тейхольцу

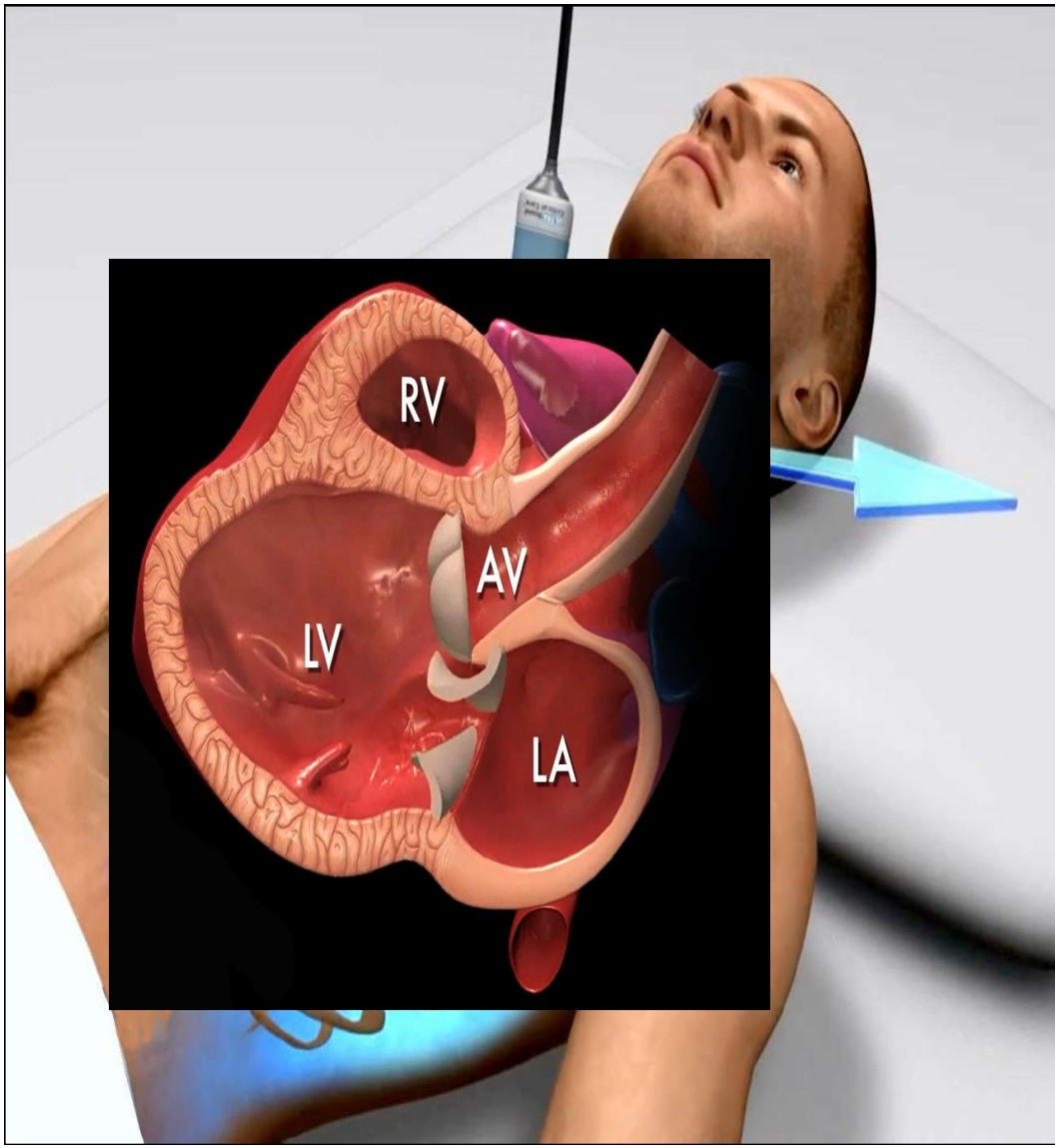


The RUSH: «помпа».

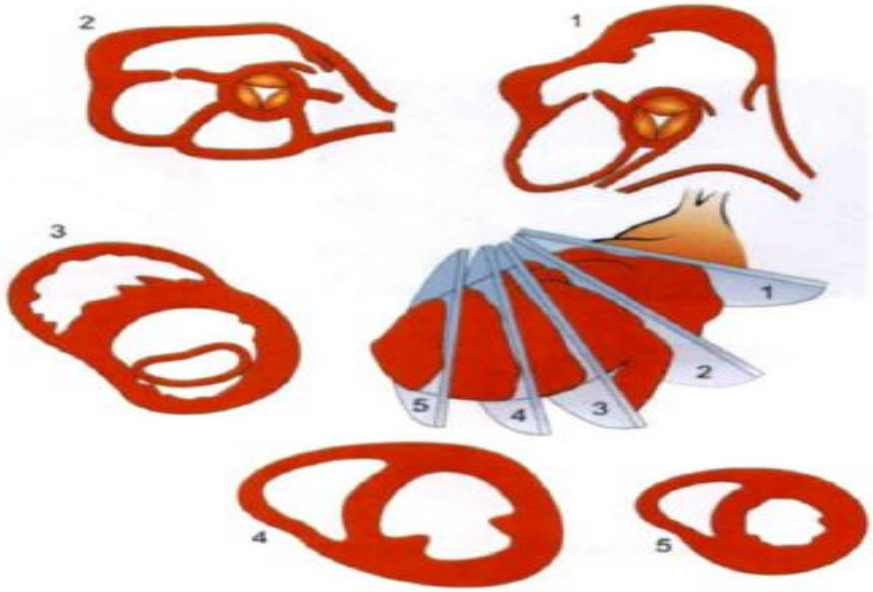
Порастернальная позиция по короткой оси



Поперечная ось сердца направлена от левого плеча к правому бедру пациента, перпендикулярна длинной оси. Датчик в 3 или 4 межреберье слева от грудины.



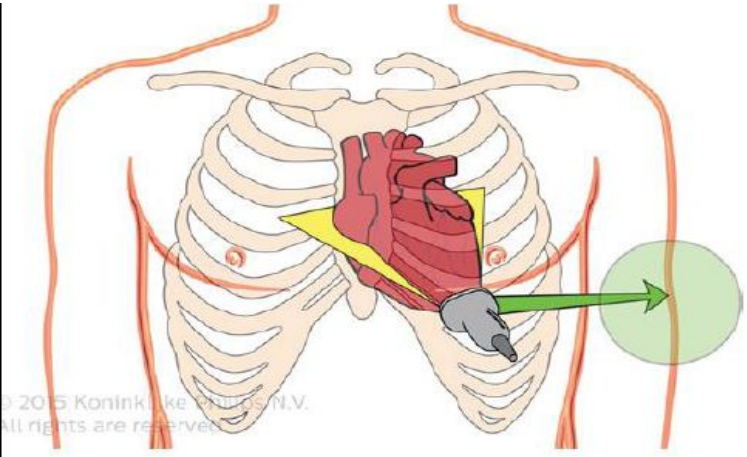
The RUSH: «помпа».
Расширение правого желудочка

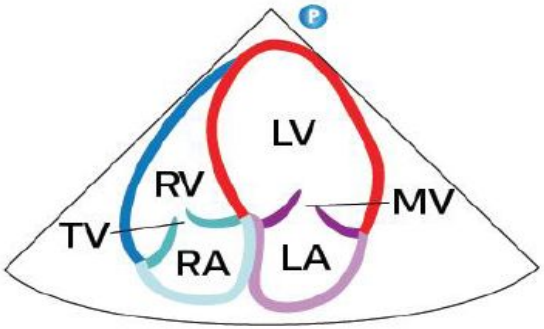


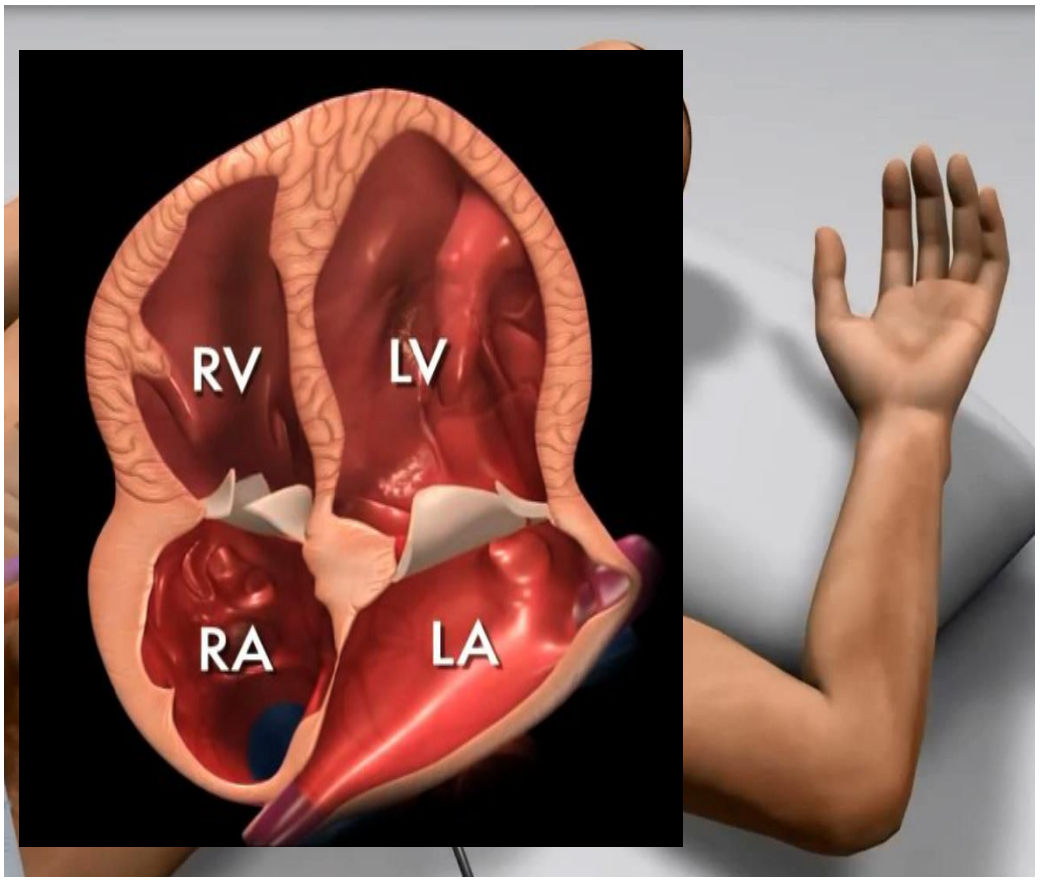
Уровни сечений в парастернальной позиции по короткой оси

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

Четырех камерное сечение из верхушечного доступа

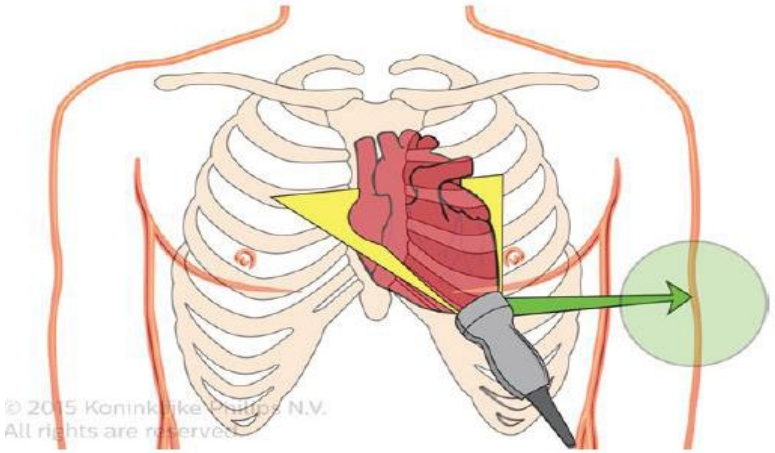


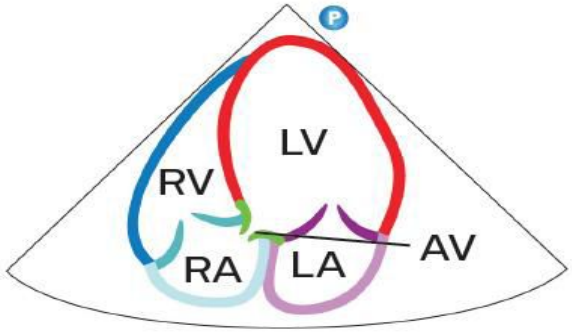




Точка сканирования апикальной четырехкамерной позиции находится на верхушке сердца, которая обычно расположена на уровне 4-5 межреберья по срединно ключичной линии. Датчик направляют к правому плечу пациента. Метка датчика направлена к левой стороне пациента примерно на 3 часа.

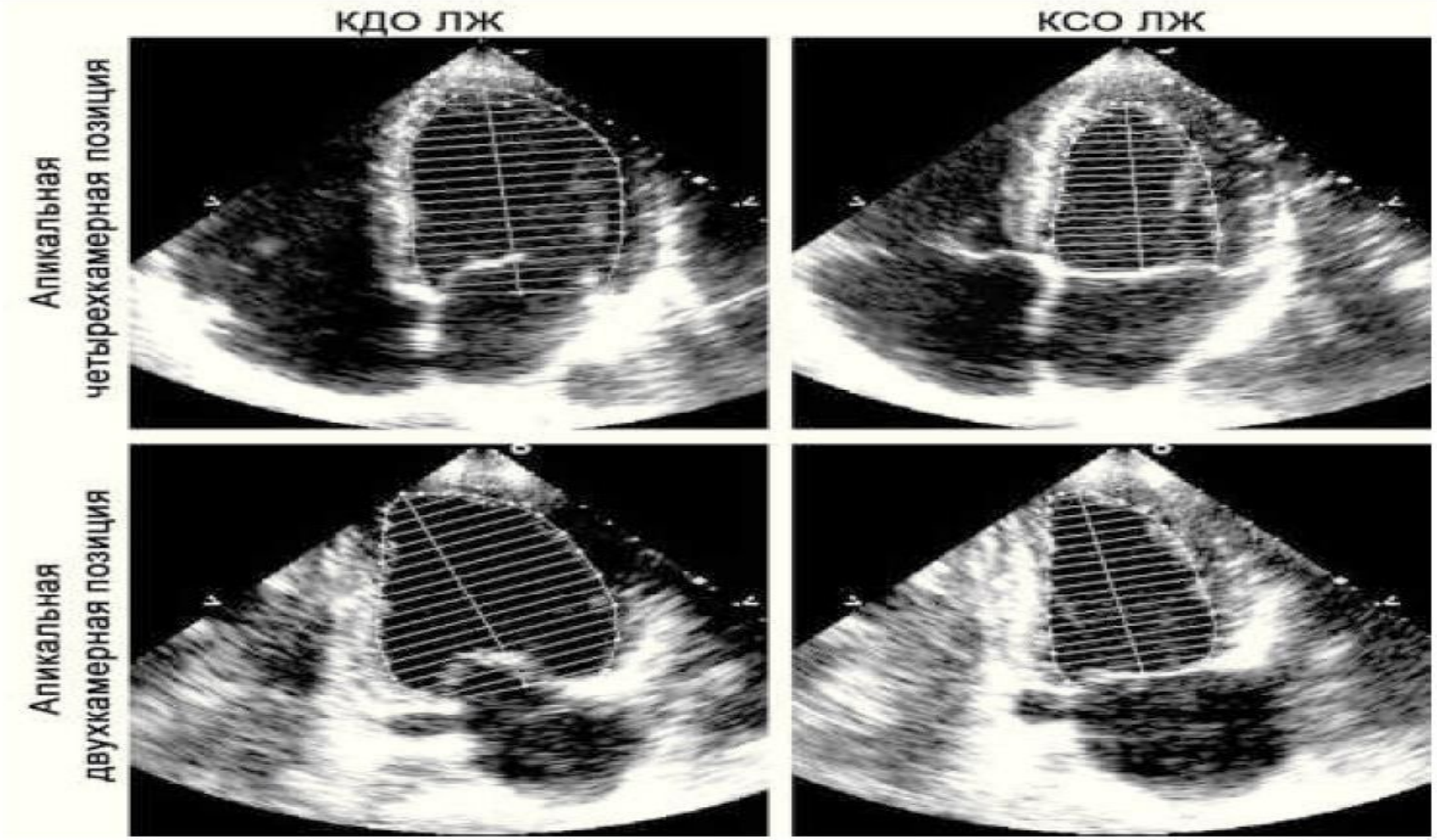
The RUSH: «помпа».
Пятикамерное сечение из верхушечного доступа.





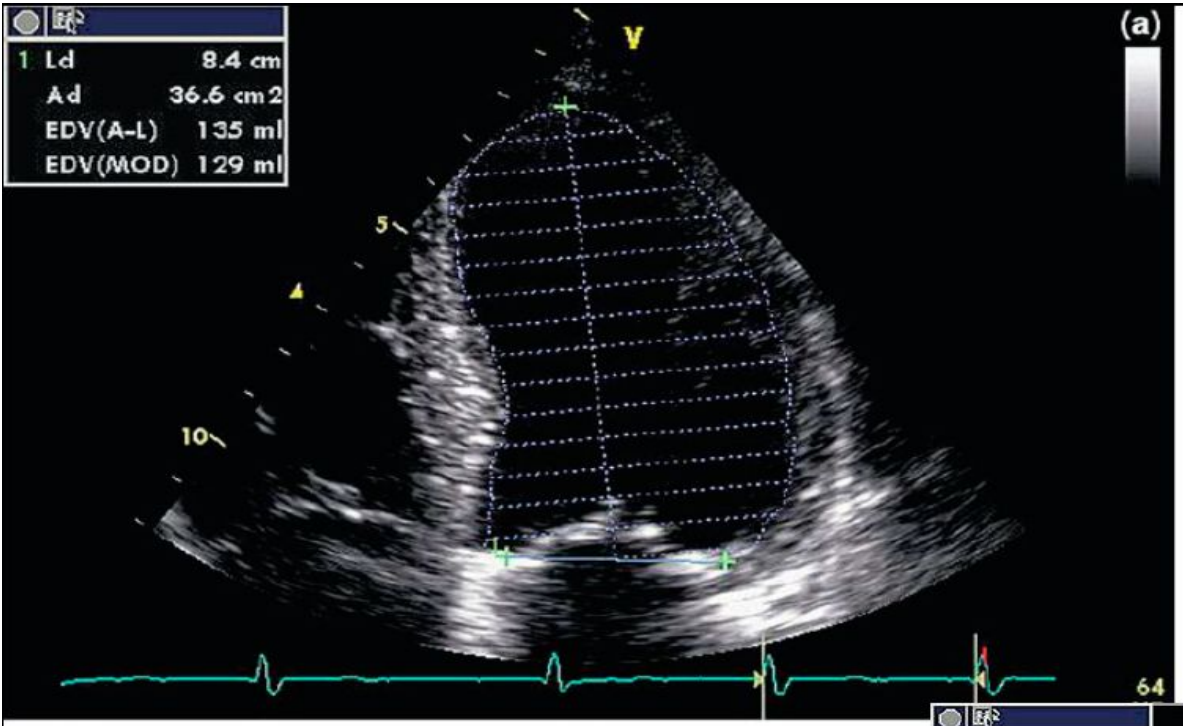
Из верхушечной четырехкамерной позиции, нужно наклонить датчик немного вверх до появления аортального клапана.
Метка датчика направлена примерно на 3 часа.

The RUSH: «помпа».
Двухмерные измерения для вычисления объемов (метод Симсона).



В апикальной четырехкамерной и двухкамерной позиции в конце систолы и в конце диастолы.

The RUSH: «помпа».
Двухмерные измерения для вычисления объемов (метод Симсона).



Норма 52-72

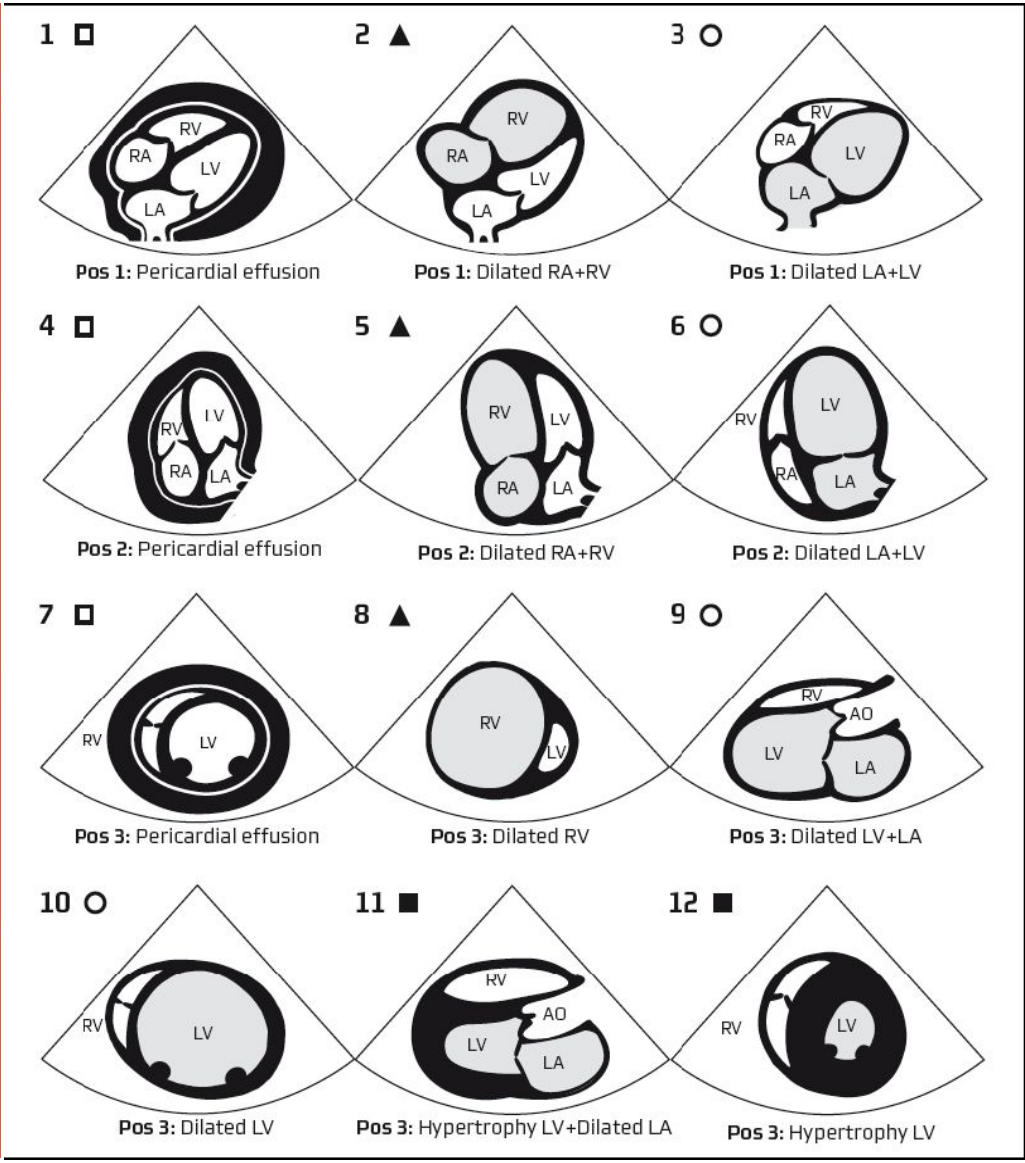
Легкое снижение 41-53

Умеренное снижение 30-40

Тяжелое снижение <30

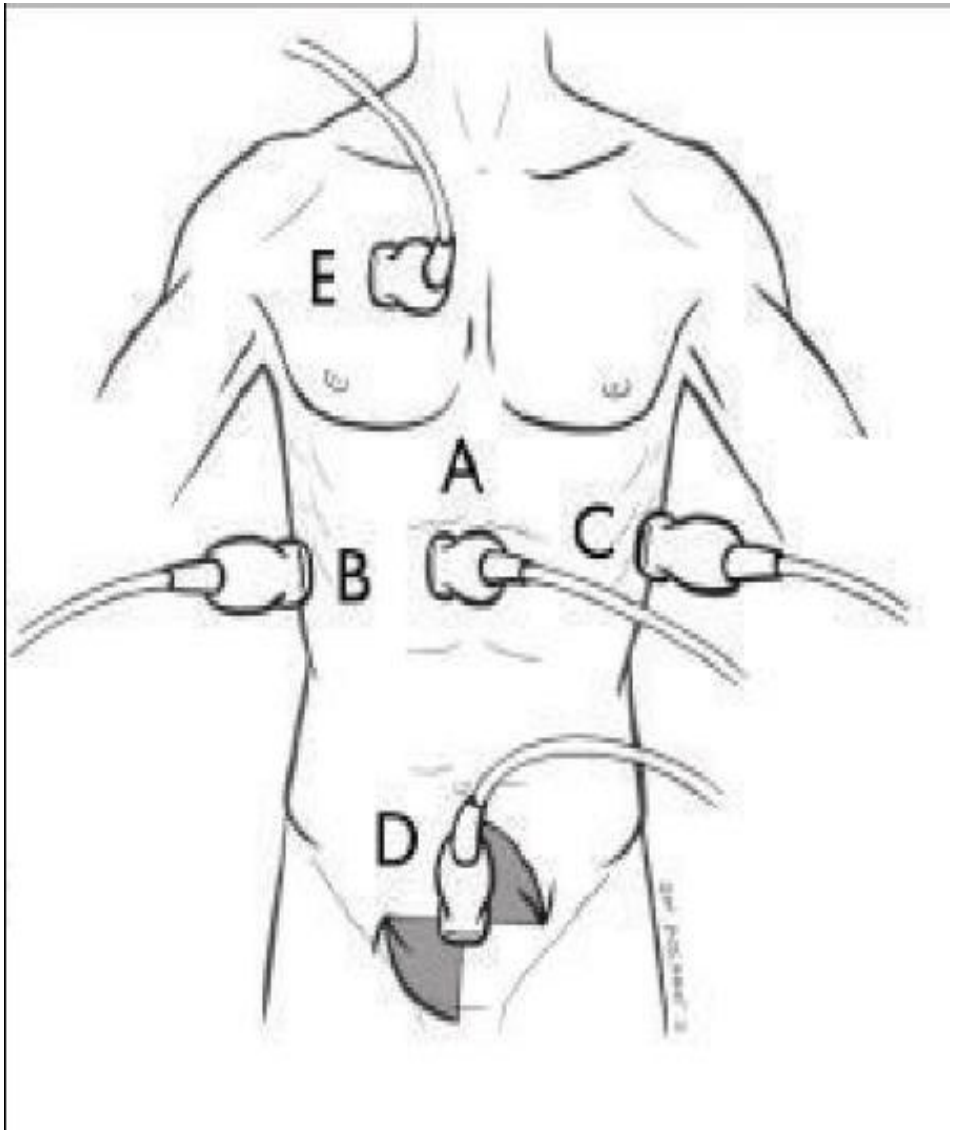
Оценка патологии

Знак	Ультразвуковые синдромы	Этиологические причины
□	Выпот в перикарде	После кардиохирургических операций, осложнения катетеризации сердца и центральных сосудов, травма, почечная недостаточность, инфекция
▲	Расширенные правый желудочек, расширенное правое предсердие	Эмболия легочной артерии, инфаркт правого желудочка, легочная гипертензия, перегрузка жидкостью
○	Расширение левого желудочка, левого предсердия	Ишемическая болезнь сердца, дилятационная кардиомиопатия, сепсис, перегрузка жидкостью, недостаточность аортального клапана.
■	Гипертрофия миокарда, ± расширение левого желудочка	Стеноз аорты, артериальная гипертензия, гипретрофическая кардиомиопатия, миокардиты



The RUSH: «объем».

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



The RUSH: «объем».

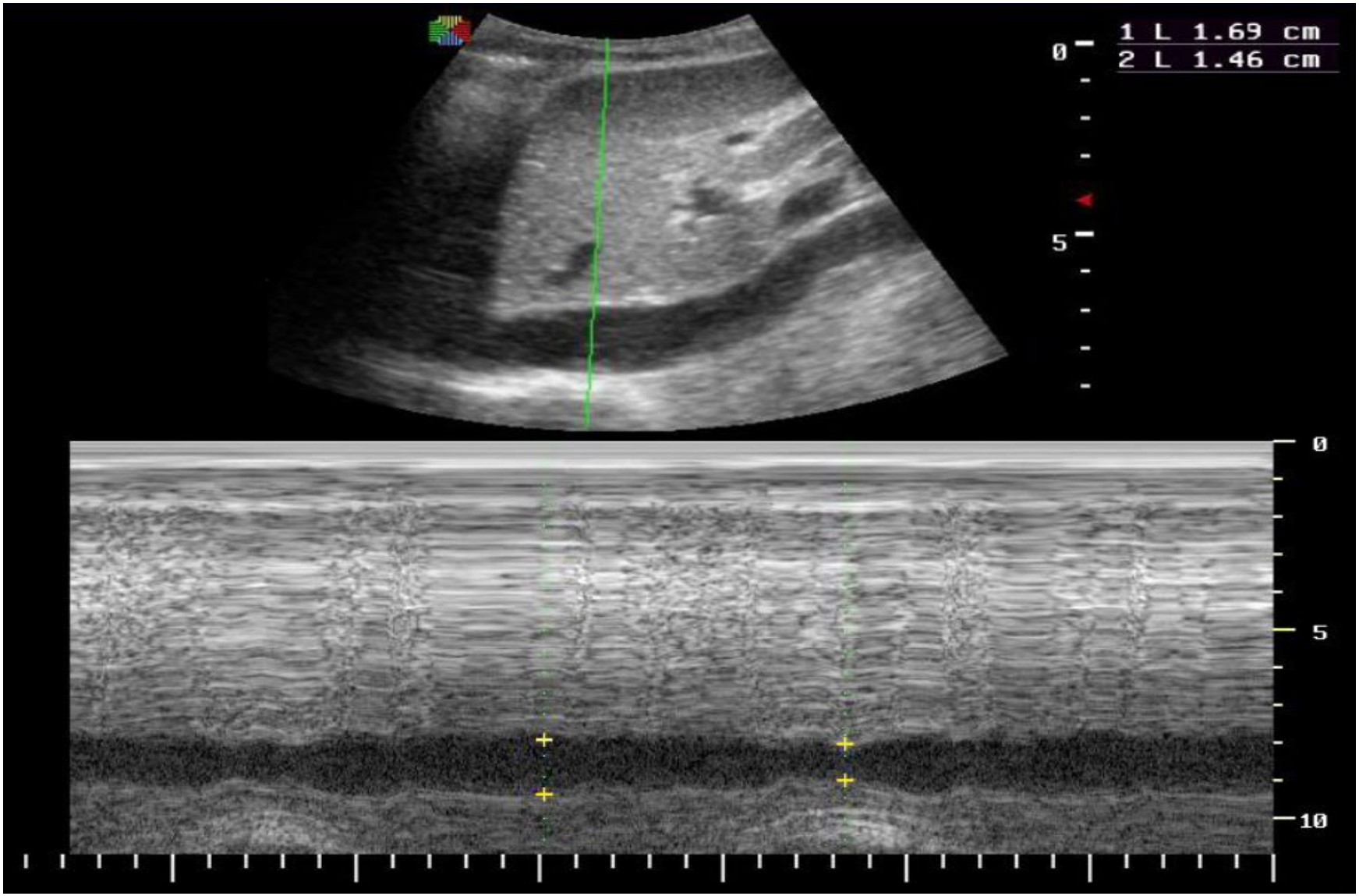
Исследование нижней полой вены – оценка волемии

Исследование выполняется на уровне печеночных вен

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

The RUSH: «объем».

Исследование нижней полой вены – оценка волемии



The RUSH: «объем».

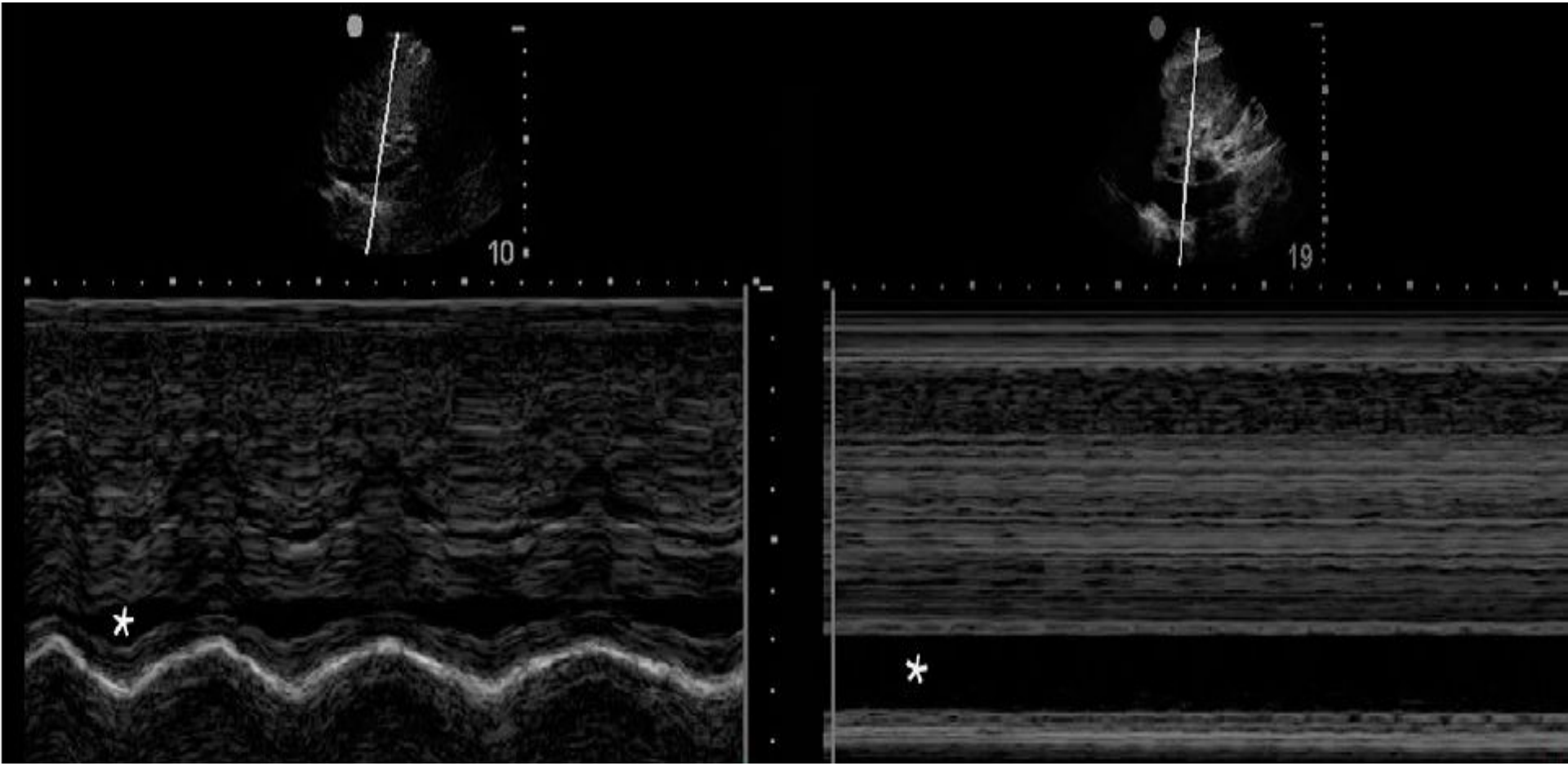
Оценка давления в правом предсердии на основе исследования нижней полой вены

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

Guidelines for the Use of Echocardiography as a Monitor for Therapeutic Intervetion in Adults: A Report from the American Society of Echocardiography (J Am Soc Echocardiogry 2015:28:40-56.)

The RUSH: «объем».

Оценка нижней полой вены – оценка волемии



Гиповолемия:

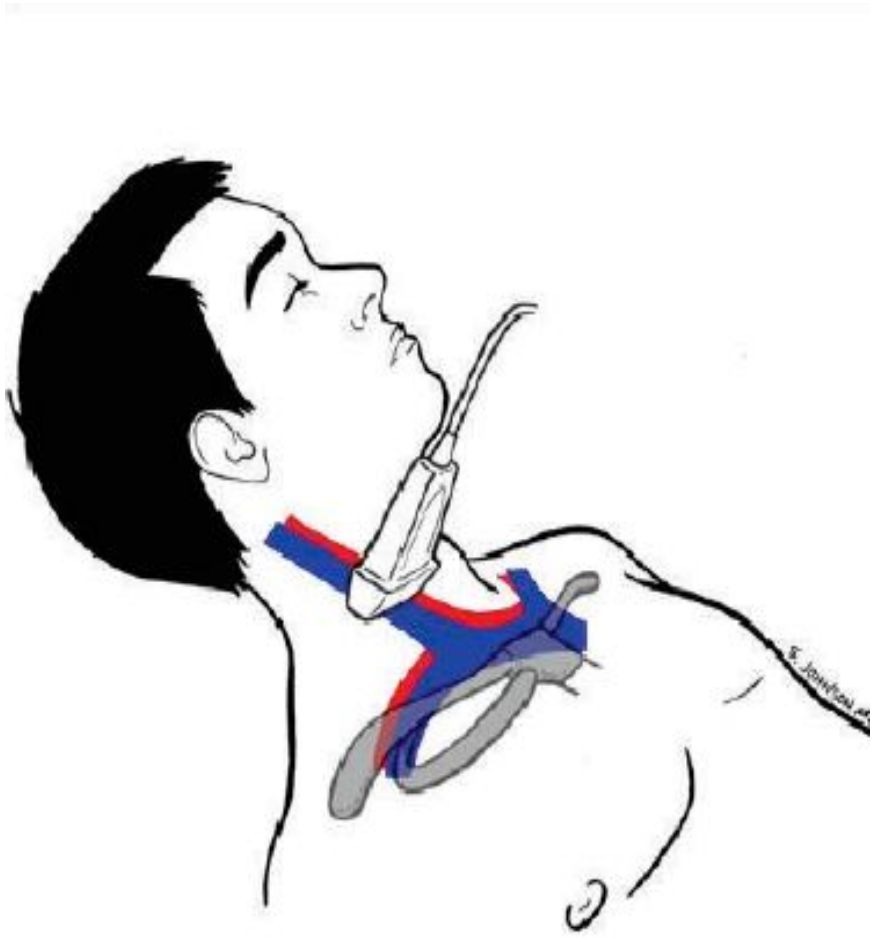
- передне-задний размер вены менее 1,5 см
- вена спадается на вдохе
- спадается на вдохе более чем на 50% (20% на ИВЛ)

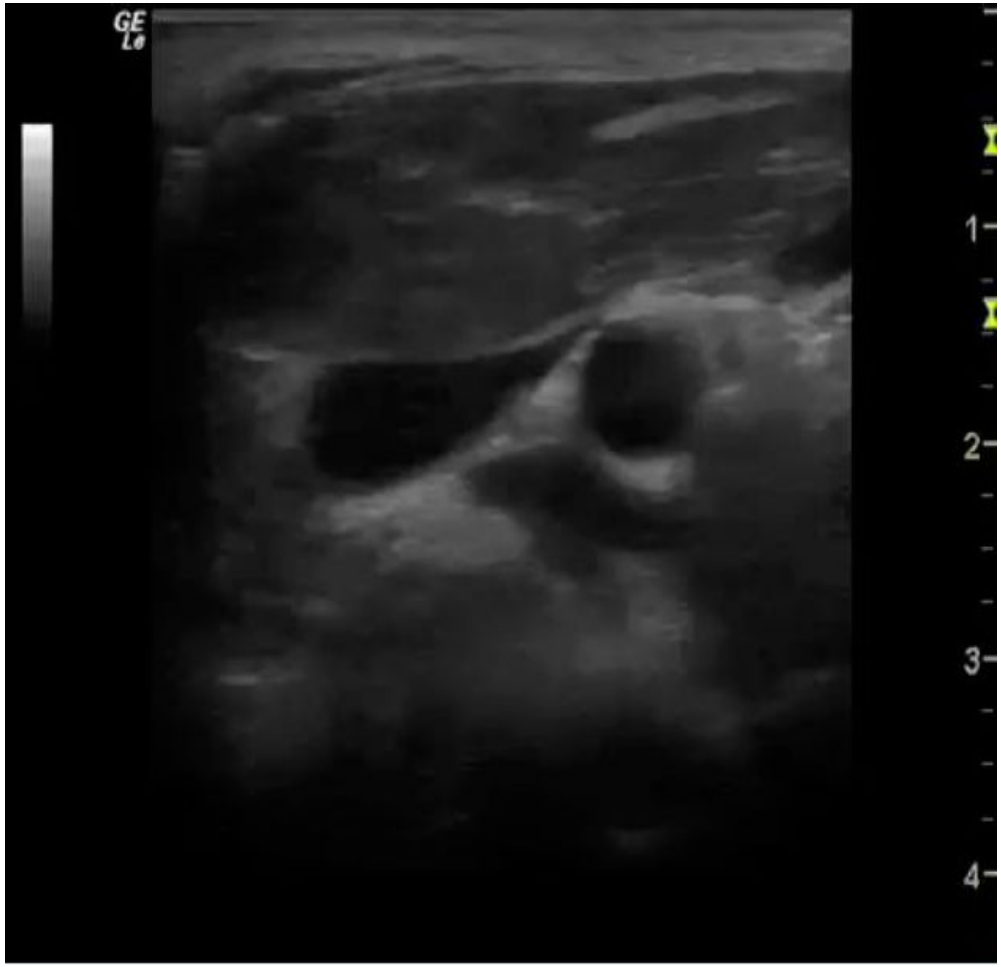
Гиперволемия:

- вена более 2,1 см
- вена спадается на вдохе менее 20%
- незначительное или отсутствие спадания вены

The RUSH: «объем».

Исследование внутренней яремной вены – оценка волемии

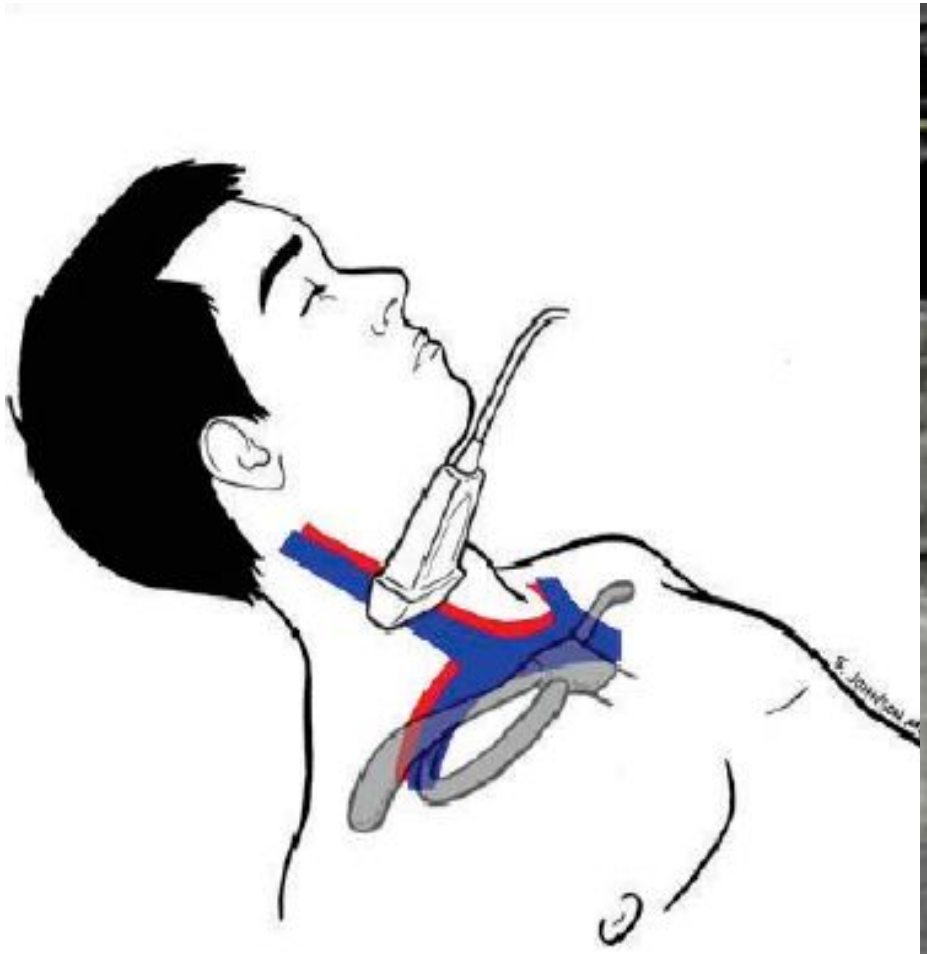


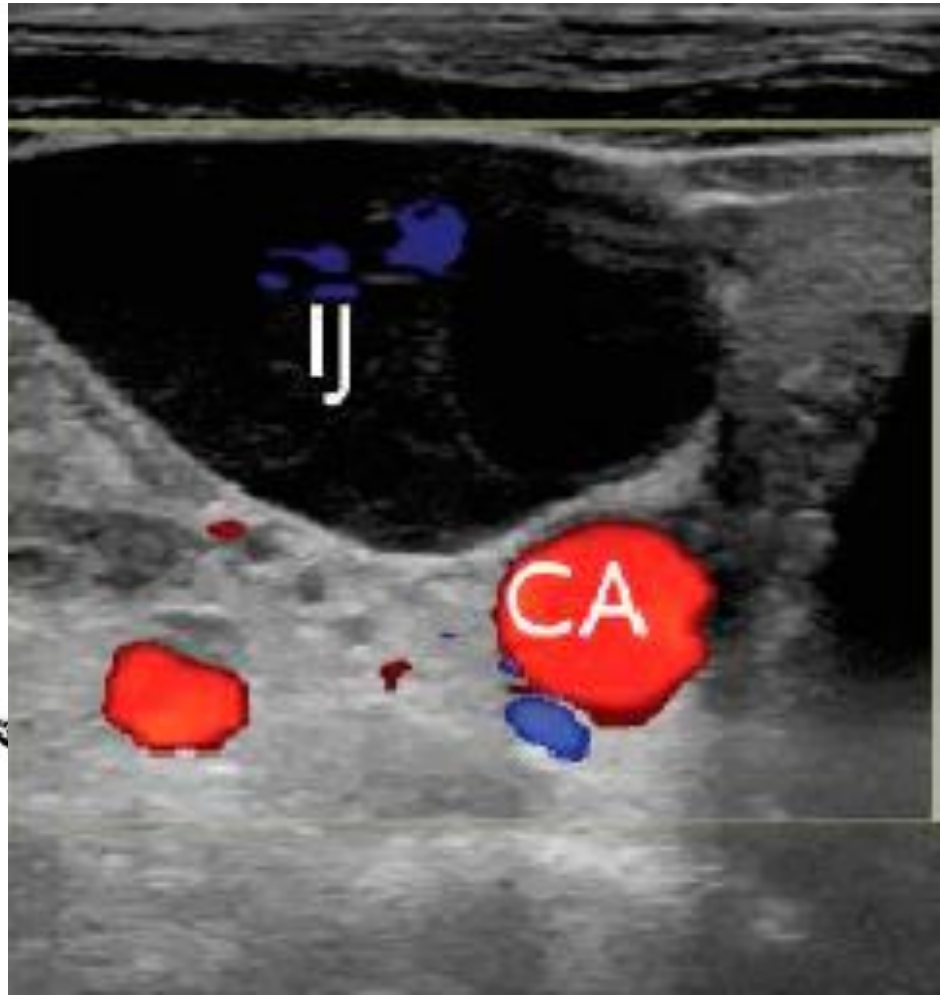


Небольшой диаметр яремной вены, со значительным спадением на вдохе, признак низкого ЦВД

The RUSH: «объем».

Исследование внутренней яремной вены – оценка волемии



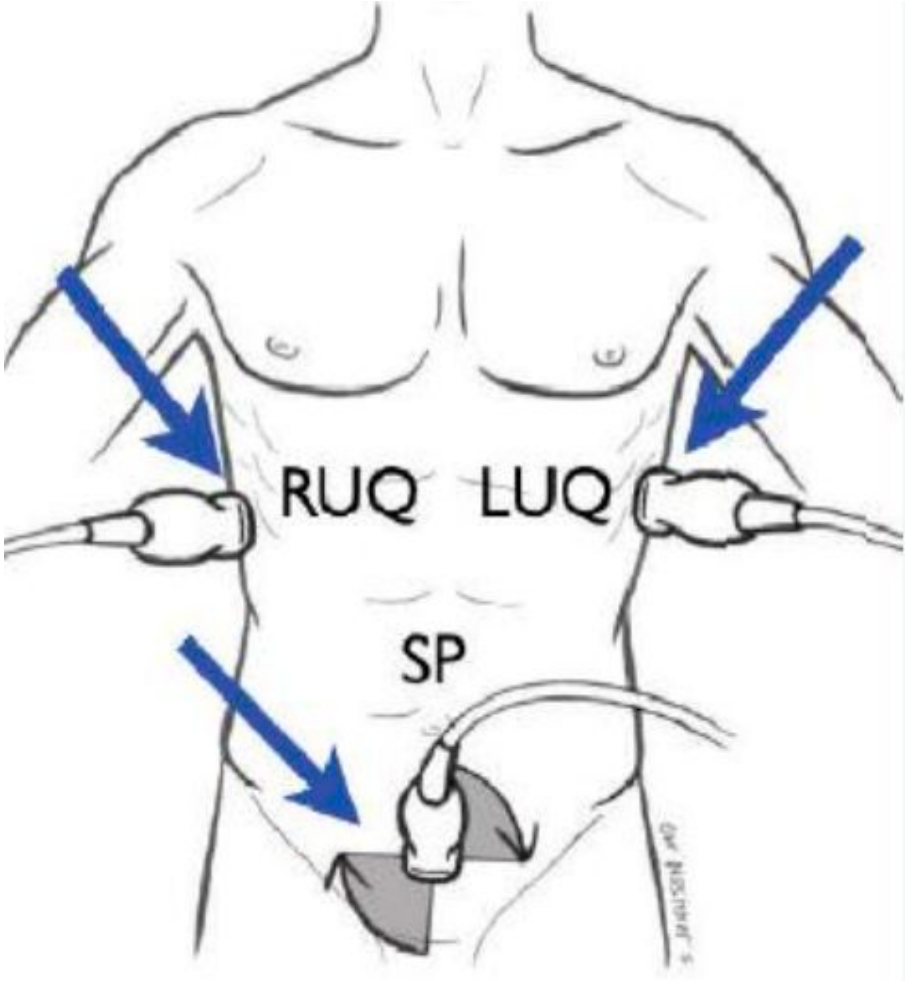


Расширенная яремная вена, с низким уровнем спадения на шее на вдохе, свидетельствует о высоком ЦВД

The RUSH: «объем».

Поиск свободной жидкости в брюшной и плевральных полостях

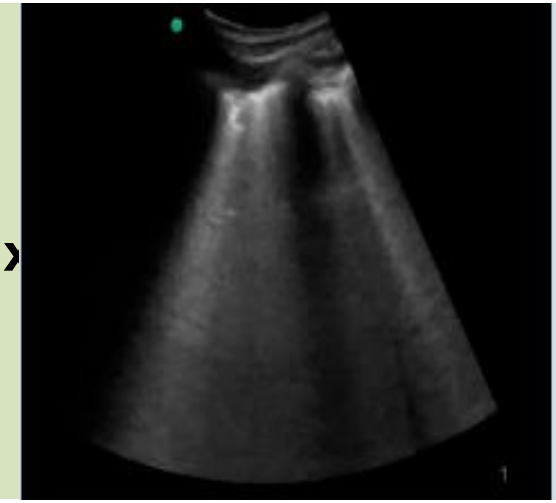
- **RUQ** – FAST правый верхний квадрант + правая плевральная полость
- **LUQ** – FAST левый верхний квадрант + левая плевральная полость
- **SP** – FAST малый таз



The RUSH: «объем».

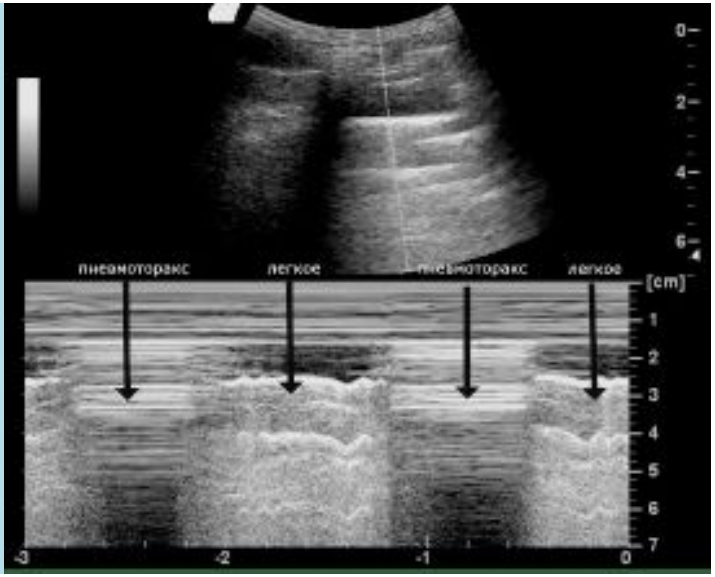
Оценка легких

Отек легки»



Консолидация легких

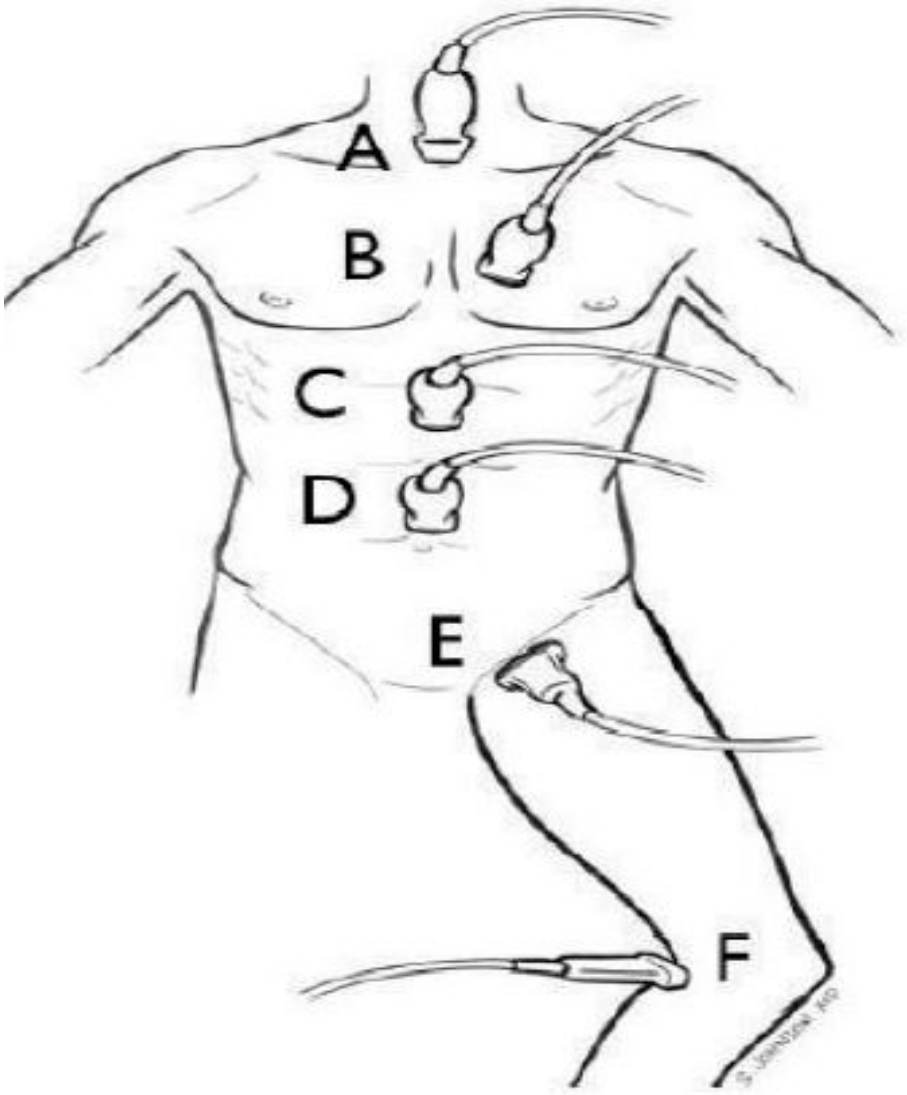
Пневмоторакс



The RUSH: «сосуды»

Исследование аневризм и тромбоза вен

- **A** Аорта супрастернально
- **B** Аорта паростернально
- **C** Аорта эпигастрально
- **D** Аорта супраумбиликально
- **E** Бедренный сегмент тромбоза
- **F** Подколенный сегмент тромбоза

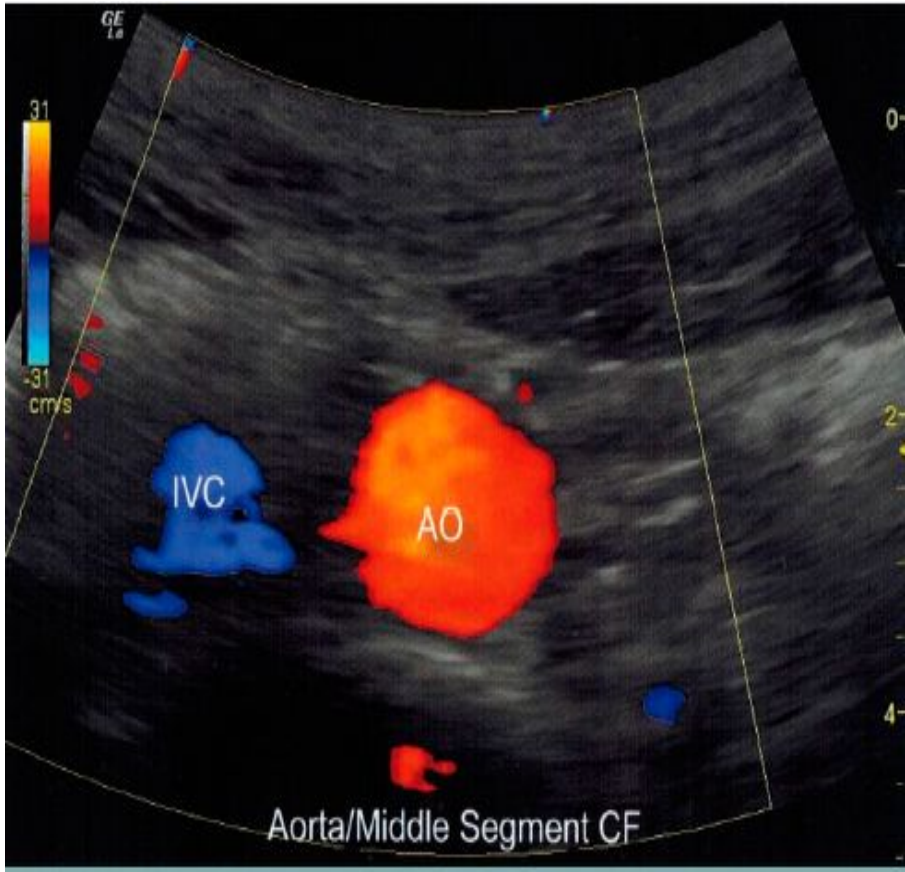


The RUSH: «сосуды»

Исследование аневризм и тромбоза вен

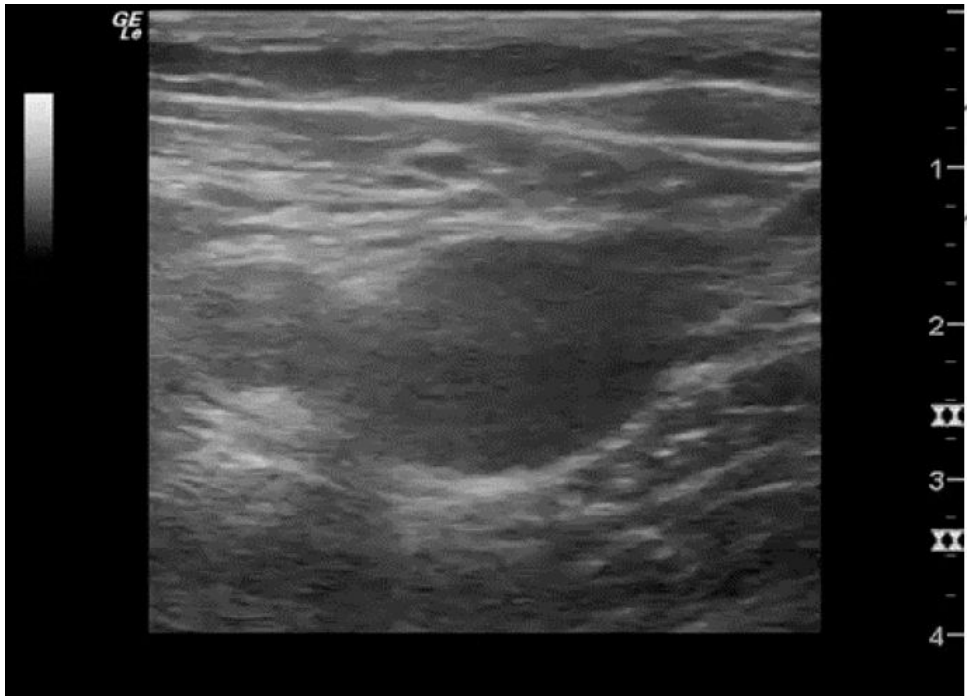
Аневризма аорты

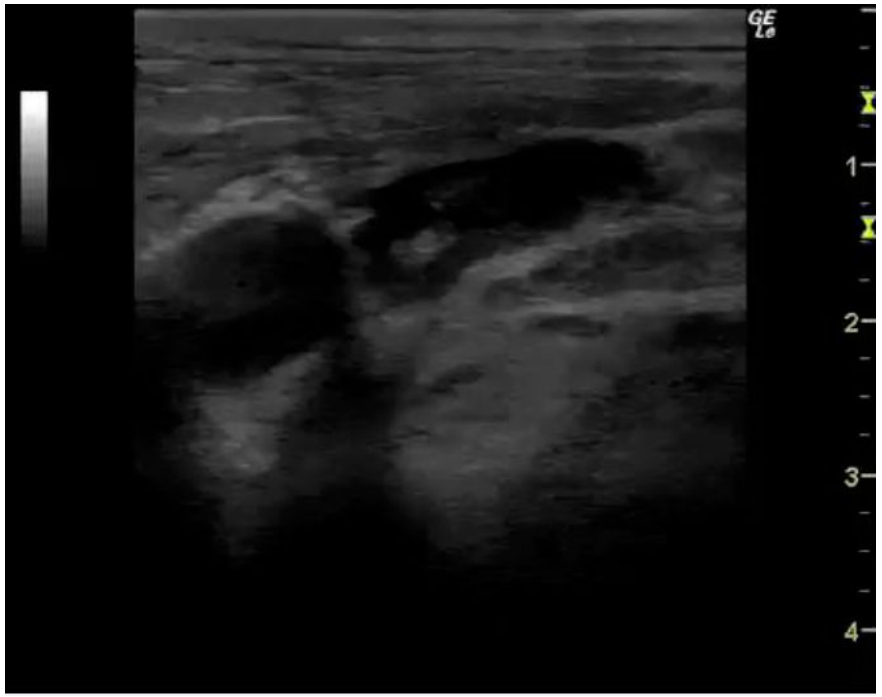
Норма – менее 2 см
Более 3 см – аневризма
Более 5 см – угроза разрыва

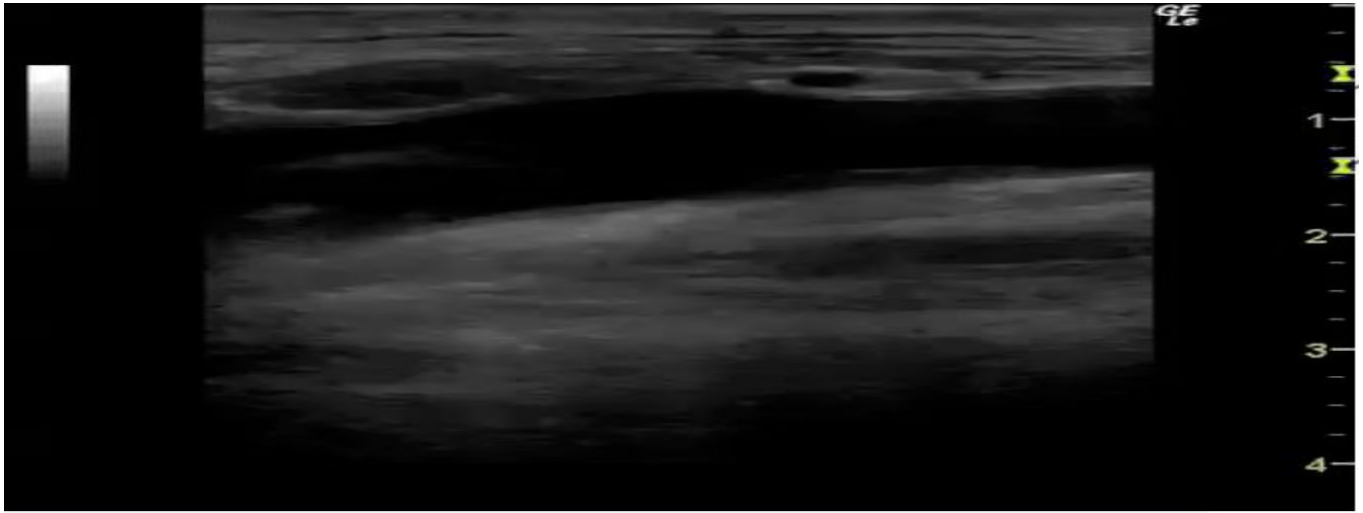


The RUSH: «сосуды»

Исследование аневризм и тромбоза вен

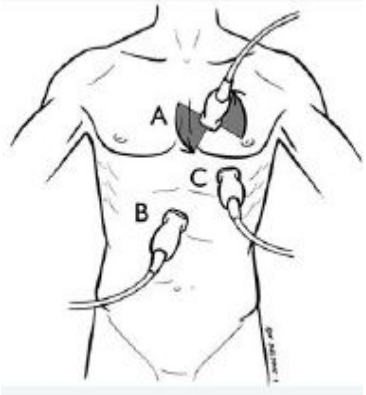




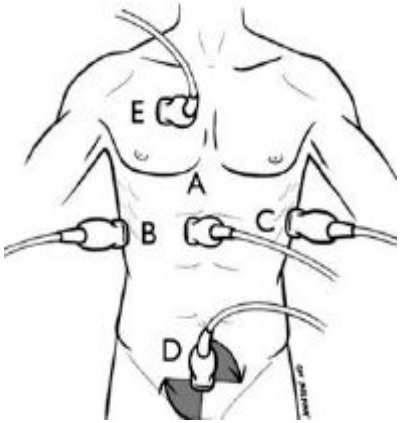


The RUSH exam (Rapid Ultrasound in SHock)

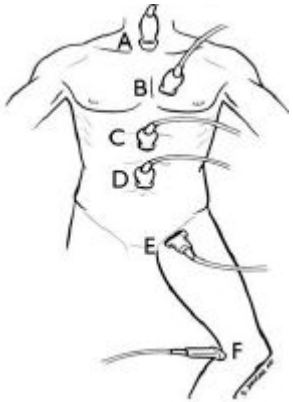
- **A** Парастернальная позиция по длинной/короткой оси
- **B** Субстернальная позиция
- **C** Апикальная позиция



- **A** Длинная ось
- **B** RUQ – FAST правый верхний квадрант + правая плевральная полость
- **C** LUQ – FAST левый верхний квадрант + левая плевральная полость
- **D** SP – FAST малый таз
- **E** Пневмоторакс /отек легкого



- **A** Надгрудинно - аорта
- **B** Парастернально - аорта
- **C** Эпигастрально - аорта
- **D** Супраумбиликально – аорта
- **E** Феморальный тромбоз
- **F** Подколенный тромбоз



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

The RUSH exam (Rapid Ultrasound in SHock)

RUSH протокол	Гиповолемический шок	Кардиогенный шок	Обструктивный шок	Распределительный шок (септический)
Помпа	Тахикардия, малые размеры сердца	Брадикардия, расширение границ сердца	Перикардиальный выпот, расширение правого желудочка, тахикардия	Тахикардия (ранний сепсис), Брадикардия (поздний сепсис)
Объем	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/сниженый размер НПВ, ВЯВ, жидкость в плевральной и брюшной полостях (эмпиема, перитонит)
Сосуды	Аневризма брюшного отдела аорты, расслоение аорты	Норма	Тромбоз глубоких вен	Норма