

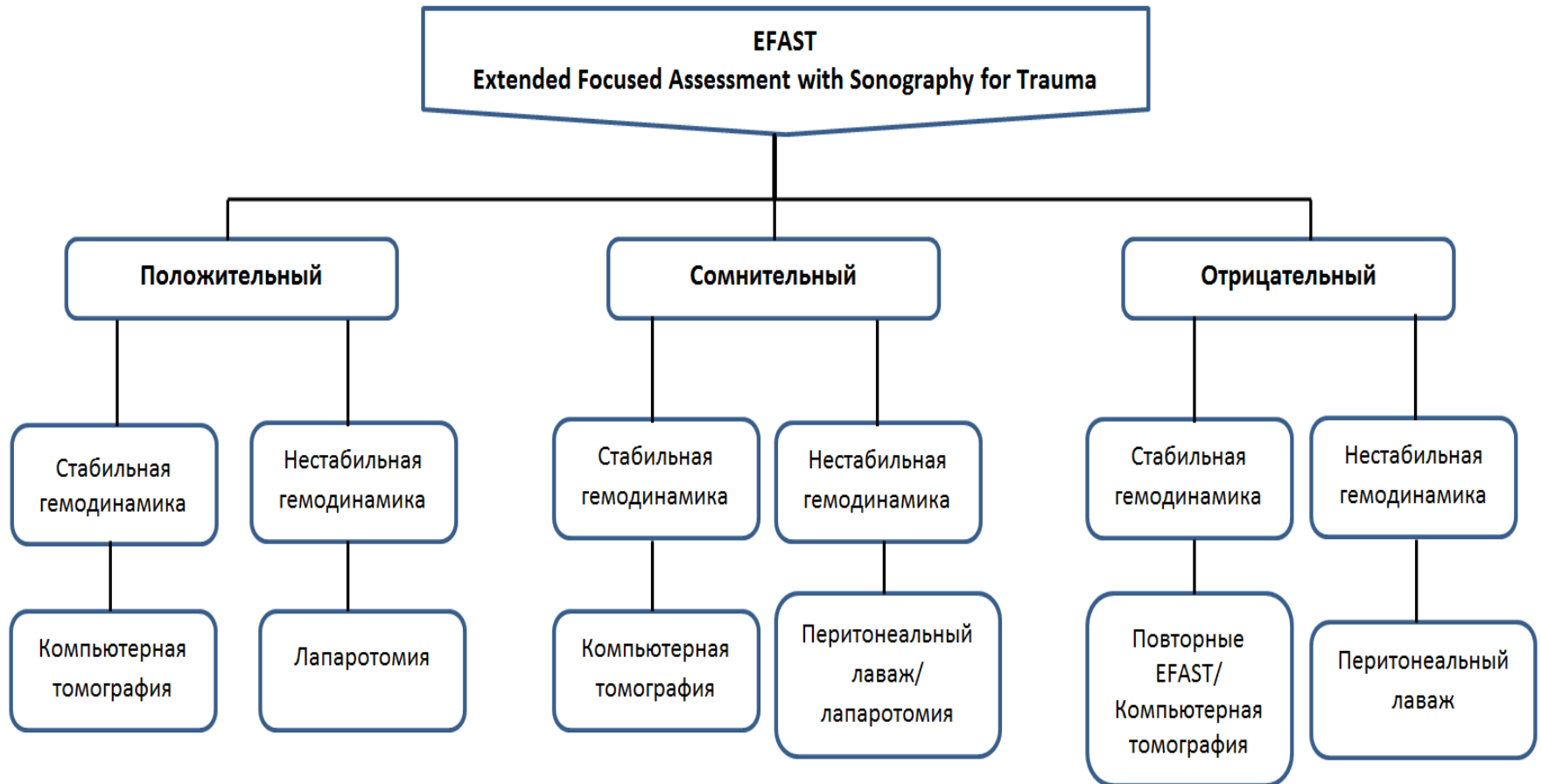
КОМИТЕТ ПО УЛЬТРАЗВУКОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ
ОБЩЕРОССИЙСКОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ «ФЕДЕРАЦИЯ АНЕСТЕЗИОЛОГОВ И
РЕАНИМАТОЛОГОВ»

Ультразвуковой мониторинг критических состояний в анестезиологии и реаниматологии

Военно-медицинская академия им С.М. Кирова
Доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии
Лахин Роман Евгеньевич



Эволюция протоколов ультразвукового осмотра пациента в критическом состоянии

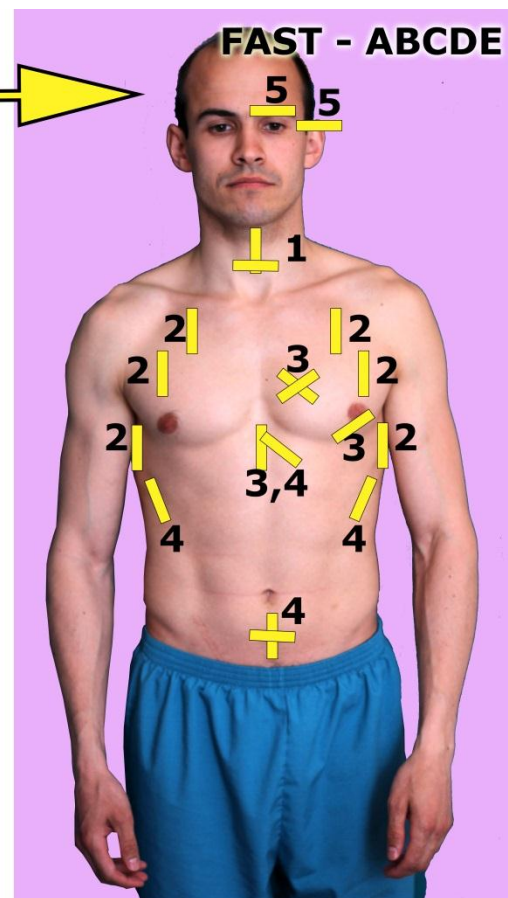
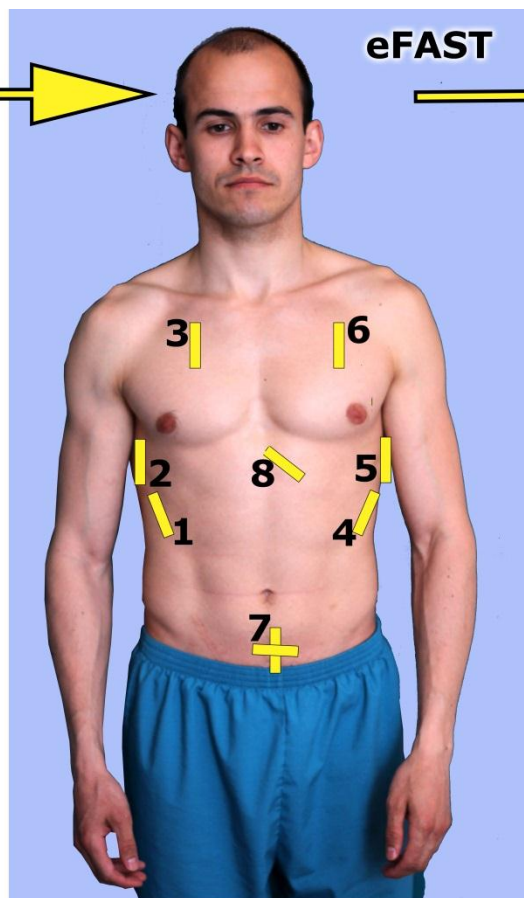
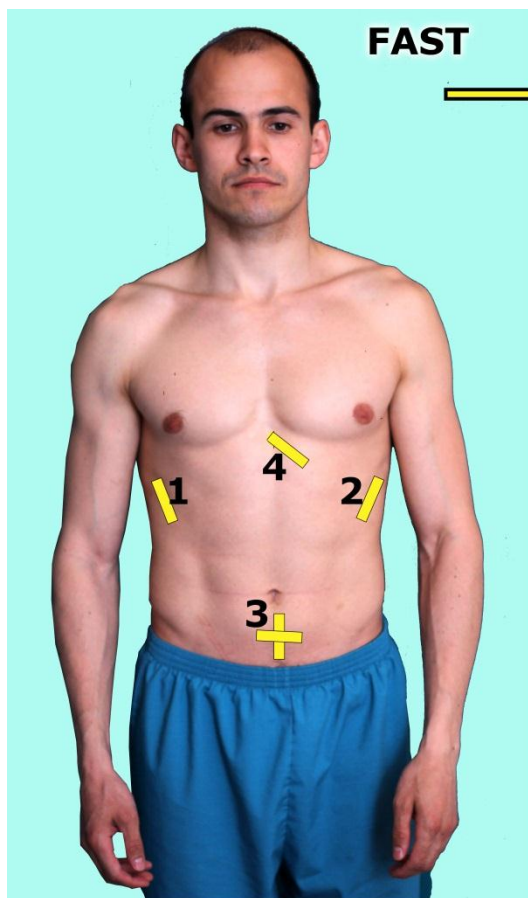


Эволюция протоколов ультразвукового осмотра пациента в критическом состоянии

FAST (1995) –
абдоминальная
травма

eFAST (2004) –
торакальная и
абдоминальная
травма

FAST-ABCDE (2007) –
критические
состояния



Guidelines of trauma Ultrasound WINFOCUS

«Ultrasound Life Support»

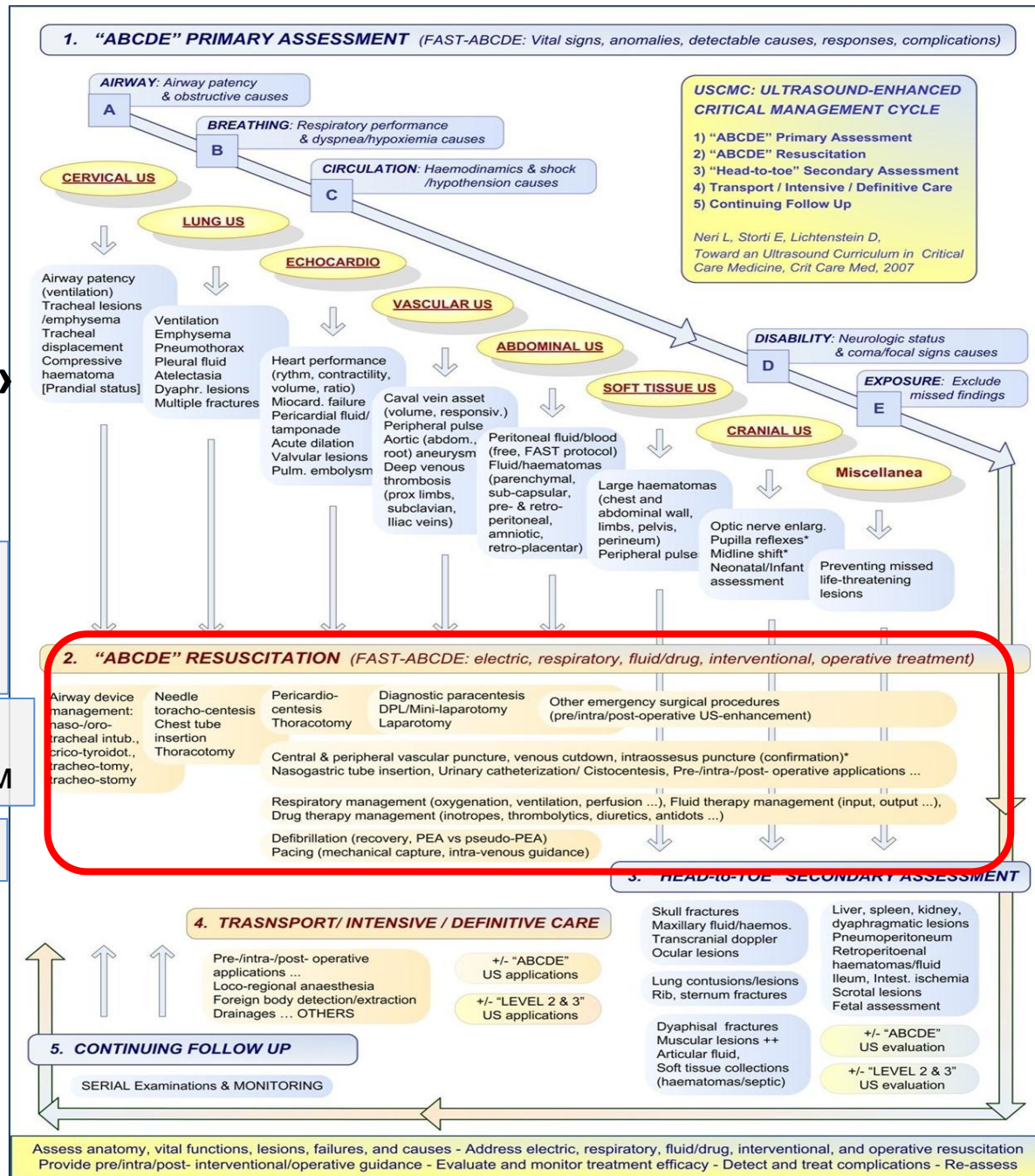
НОВАЯ КОМПЛЕКСНАЯ
КЛИНИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ

Проведение ультразвукового
мониторинга на месте оказания
помощи

Принцип оценки от
жизнеугрожающих к менее опасным

Осмотр с головы до ног

Toward an ultrasound curriculum for critical care medicine. Luca Neri, MD; Enrico Storti, MD; Daniel Lichtenstein, MD, Crit Care Med 2007 Vol. 35, No. 5 (Suppl.)



Что мы можем оценить в случае остановки кровообращения у травмированных пациентов

Обратимые причины смерти

Гипоксия

Гиповолемия

Гипер/гипокалиемия

Гипотермия

Tension (напряженный)
пневмоторакс

Тампонада сердца

Тромбоз (легочный или
коронарный)

Токсическая
передозировка



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

Review Article

Bedside Ultrasound in Resuscitation and the Rapid Ultrasound in Shock Protocol

Dina Seif,¹ Phillips Perera,² Thomas Mailhot,¹ David Riley,³ and Diku Mandavia¹

Осмотр больного в критическом состоянии

Ultrasound Life Support WINFOCUS Pathways

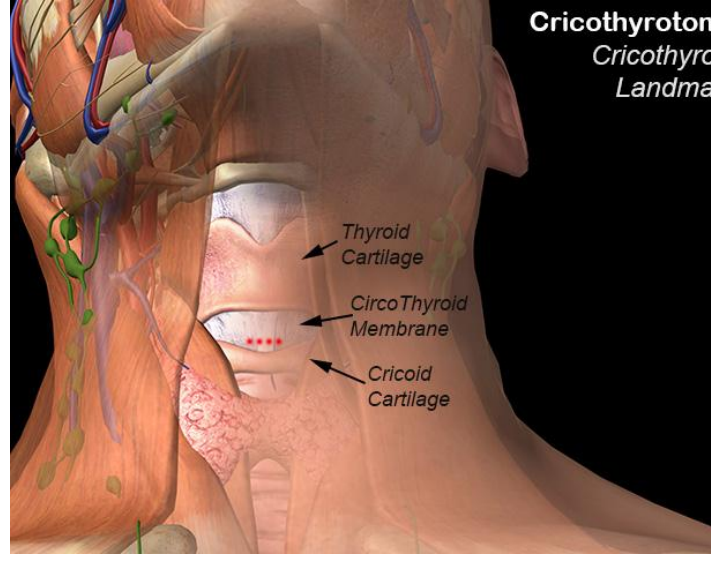
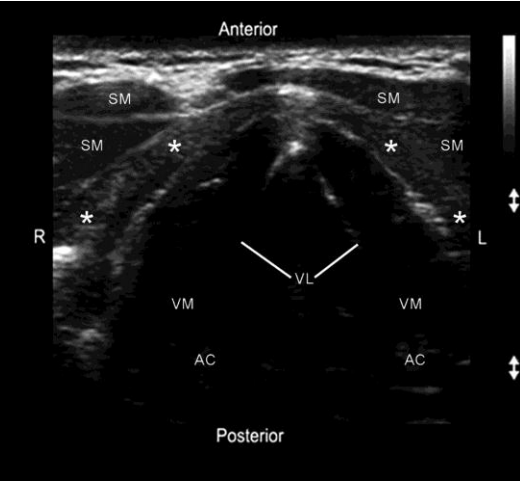
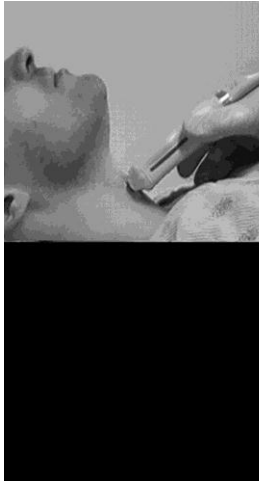
ABCDE - многофокусное ультразвуковое исследование

	А	В	С	Д	Е
	Дыхательные пути	Дыхание	Кровообращение	Нарушение функций ЦНС	Подтверждение, исключение, расширение (с головы до ног)
1	УЗИ ШЕИ Подкожная эмфизема гематома	УЗИ ЛЕГКИХ Ателектаз Отек легких Пневмония Ушиб легких	ЭХО-КГ ФВ, Перикардальная жидкость, ТЭЛА, Манипуляции	ОКУЛОСОНГРАФИЯ Диаметр диска зрительного нерва, зрачковый рефлекс, эмфизема, отслойка сетчатки	ГОЛОВА Глаза, череп, шея, таз, конечности
2	Проходимость, расположение и повреждения трахеи Проходимость и расположение ЭТТ	УЗИ ПЛЕВРЫ Площадь эмфиземы Пневмоторакс Плевральная жидкость Манипуляции	УЗИ СОСУДОВ НПВ, Аневризма аорты, ТГВ, сосудистый доступ УЗИ костей гематомы, переломы	НЕЙРОСОНГРАФИЯ Транскраниальный доплер, смещение срединных структур, переломы	УЗИ ГРУДИ Расширенная ЭХО-КГ, легкие, средостение, манипуляции и мониторинг
3	УЗИ ЛЕГКИХ Подкожная эмфизема Динамические артефакты легких	ЭХО-КГ/УЗИ СОСУДОВ ФВ, ТГВ УЗИ ДИАФРАГМЫ Паралич, повреждения	УЗИ ЖИВОТА FAST, гематомы МАЛЫЙ ТАЗ Эктопии, гематомы	УЗИ ДИАФРАГМЫ Паралич, повреждения (переломы шейных позвонков)	УЗИ ЖИВОТА Полые и паренхиматозные органы, ретроперитонеум, манипуляции

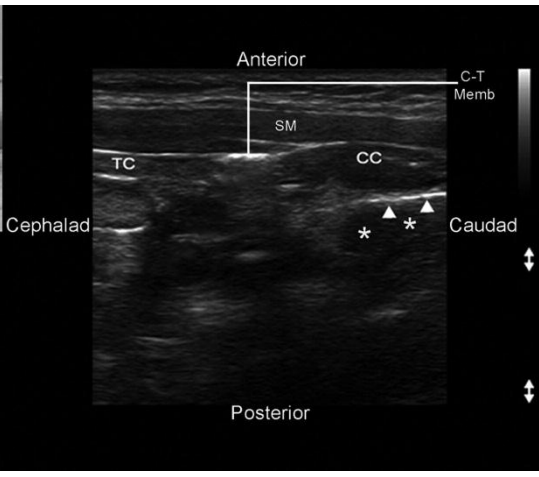
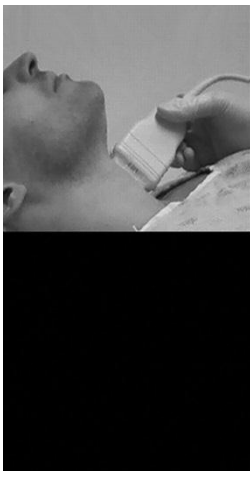
Ультразвуковой осмотр дыхательных путей

A

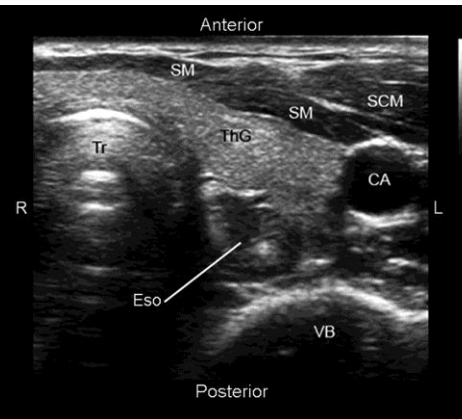
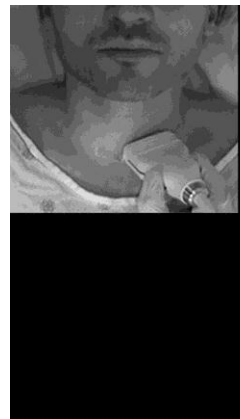
Дыхательные пути



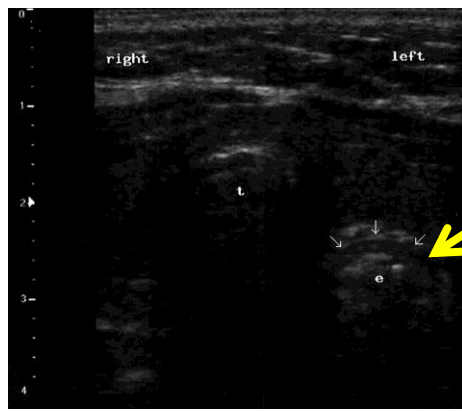
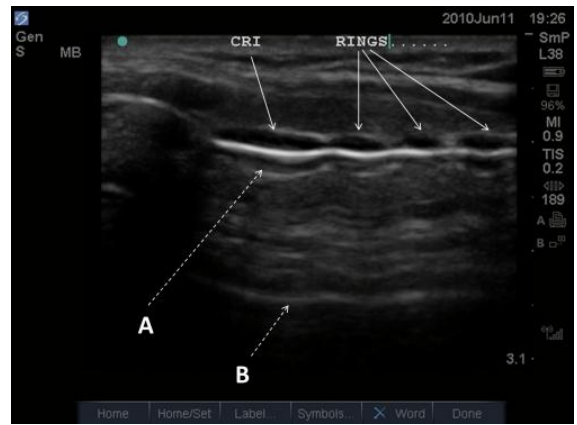
1
УЗИ ШЕИ
Подкожная
эмфизема
гематома



2
Проходимость,
расположение и
повреждения трахеи
Проходимость и
расположение ЭТТ



3
УЗИ ЛЕГКИХ
Подкожная
эмфизема
Динамические
артефакты легких



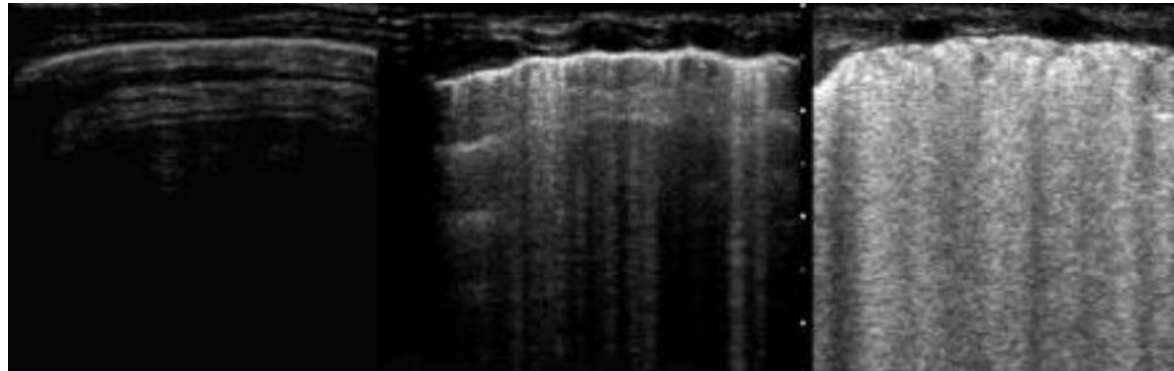
Интубационная
трубка в
пищевод

Ультразвуковой осмотр легких

Степень инфильтрации легочной ткани (отек легких)

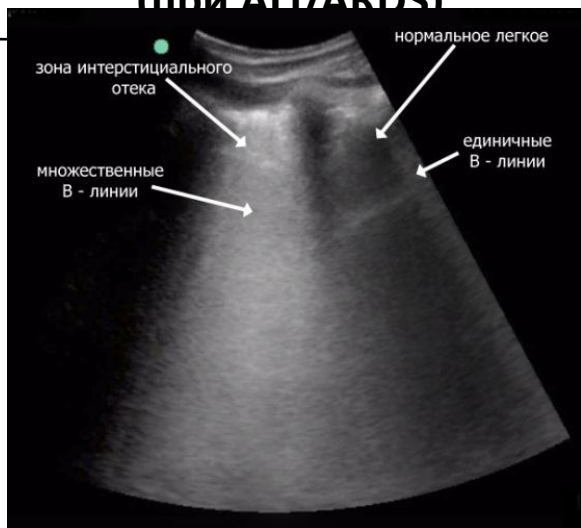
Score	Number of B-lines	Extravascular lung water
0	≤ 5	No sign
1	6 - 15	Mild degree
2	16 - 30	Moderate degree
3	> 30	Severe degree

(Modified from Picano et al, 2006 [16]).



Ультразвуковой осмотр легких

Некардиогенный отек легкого (при ALI/ARDS)



При альвеолярно-интерстициальном синдроме у пациентов с ALI/ARDS наличие сохраненных зон нормального легкого является частым признаком.

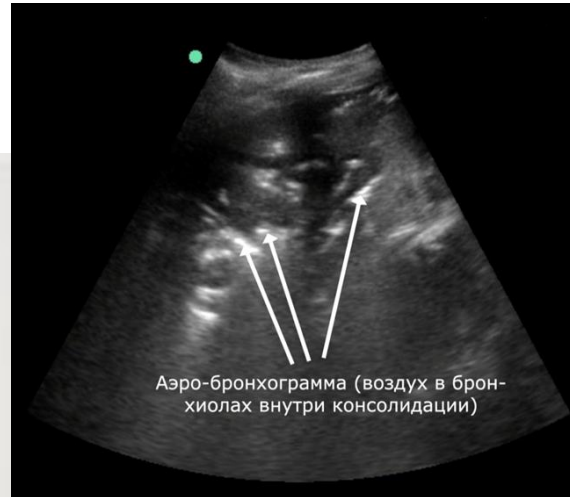
Кардиогенный отек легкого



При кардиогенном отеке признаки альвеолярно-интерстициального синдрома визуализируются диффузно. Диффузное «белое легкое»

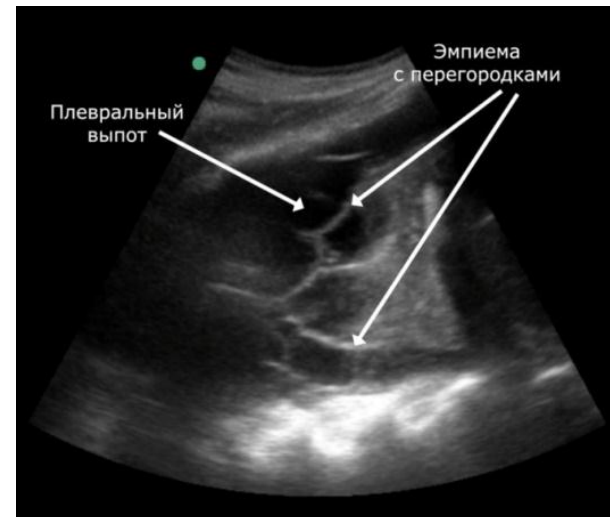
Ультразвуковой осмотр легких

Консолидация легочной ткани

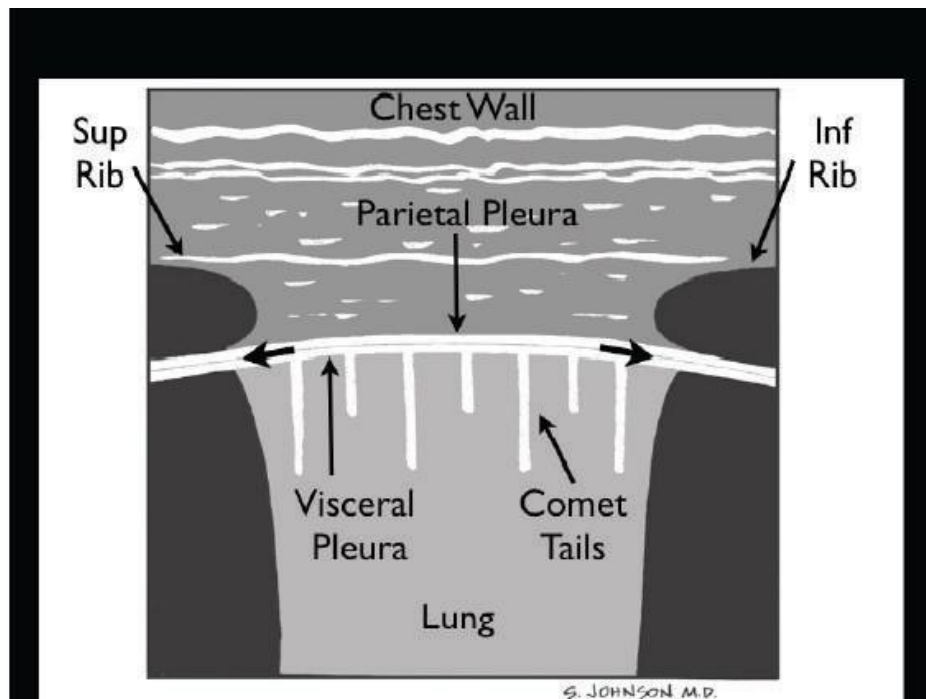


Ультразвуковые признаки плеврального выпота

Ультразвуковая диагностика плеврального выпота имеет чувствительность 100%, специфичность 99,7% и более точна, чем рентгенография, поскольку может выявлять даже минимальные количества жидкости



Нормальное легкое



Пневмоторакс

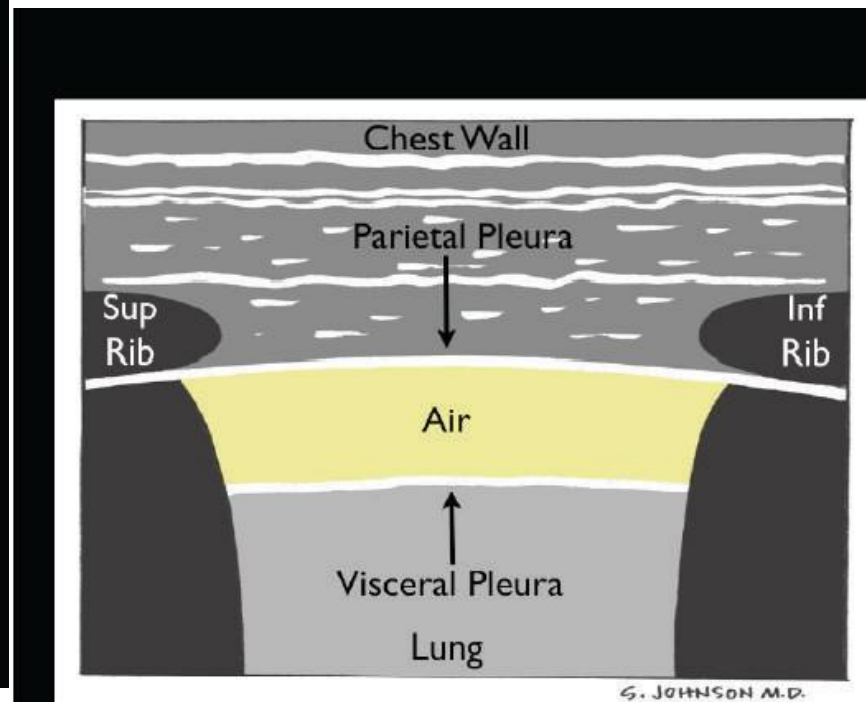


Table 3—Specificity, Sensitivity, PPVs, and NPVs for Lung US and Chest Rx in the Diagnosis of Traumatic PTX

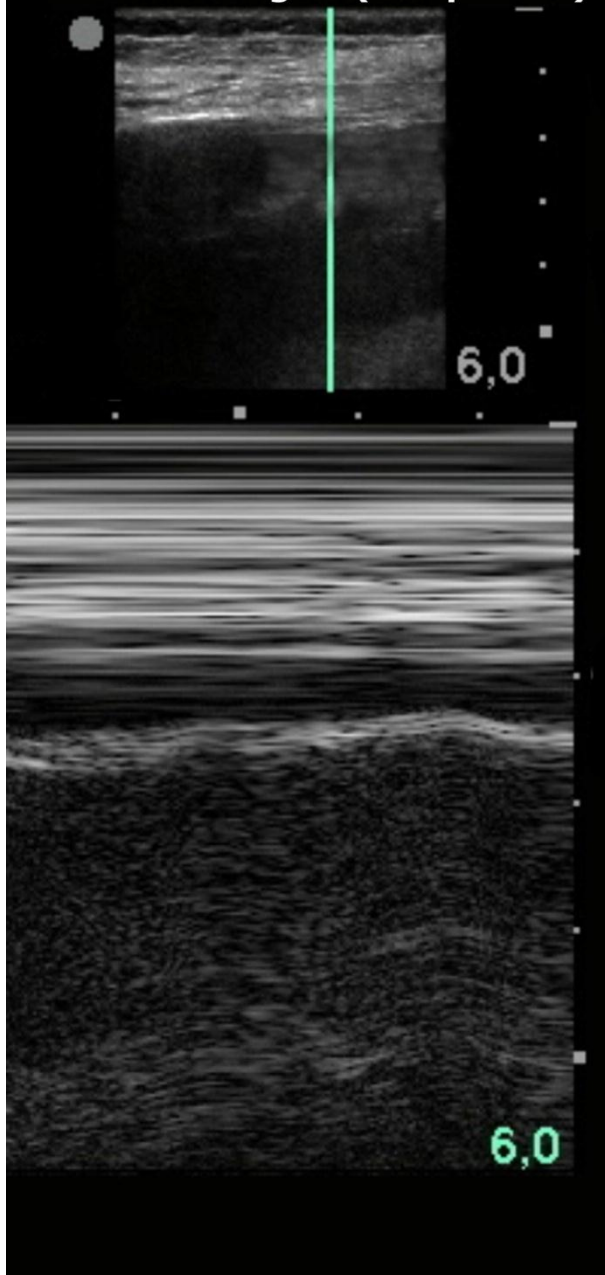
Variables	Lung US, %	Chest Rx, %
Sensitivity	92.00	52.00
Specificity	99.48	100
PPV	95.83	100
NPV	98.99	94.15

Occult Traumatic Pneumothorax: Diagnostic Accuracy of Lung Ultrasonography in the Emergency Department

Gino Soldati, Americo Testa, Sara Sher, Giulia Pignataro, Monica La Sala and Nicolò Gentiloni Silveri

Chest 2008;133;204-211; Prepublished online October 9, 2007; DOI 10.1378/chest.07-1595

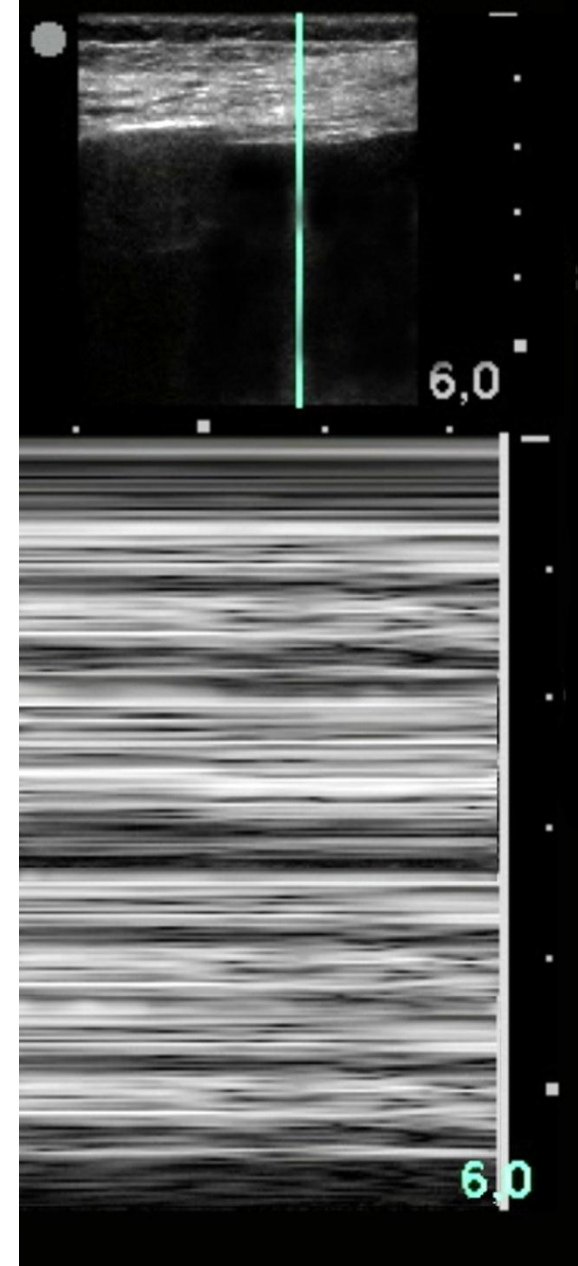
**Признак морского берега
«Seashore Sign» (M – режим)**



Признак морского берега «Seashore Sign» (M – режим) - указывает на нормальное скольжение легкого и исключает пневмоторакс.

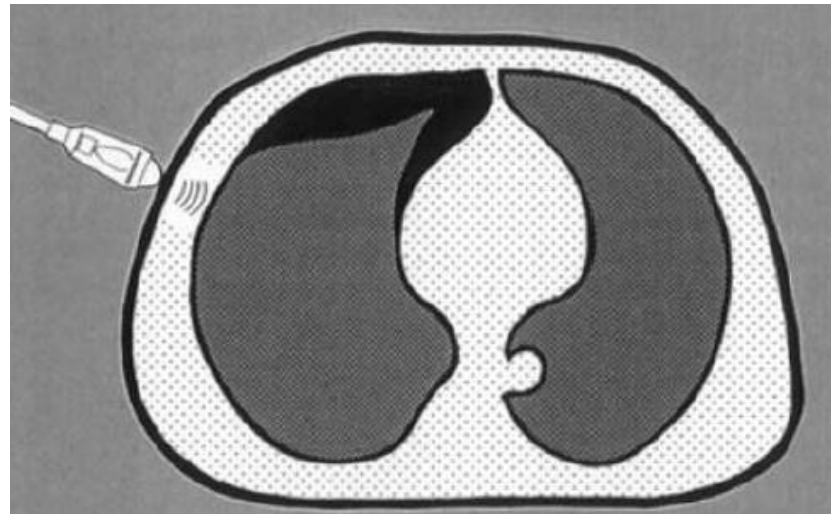
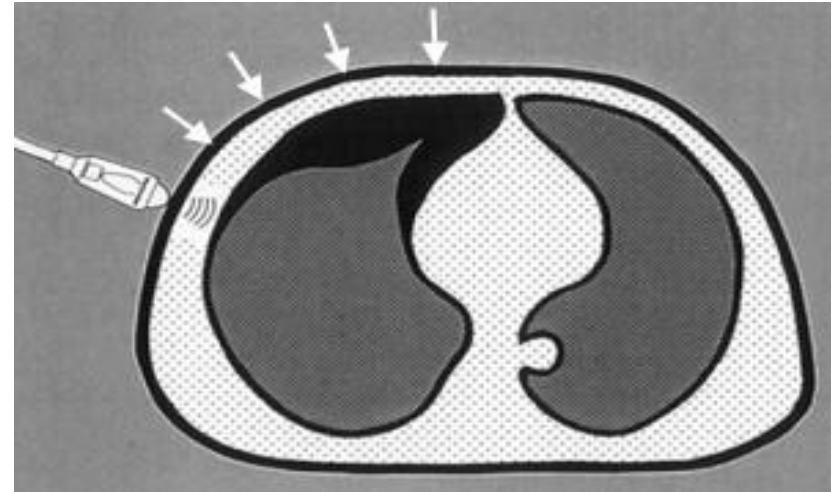
Признак штрих кода «Barcode Sign» (M – режим) - указывает на отсутствие скольжения легкого и означает наличие пневмоторакса.

**Признак штрих кода
«Barcode Sign» (M – режим)**

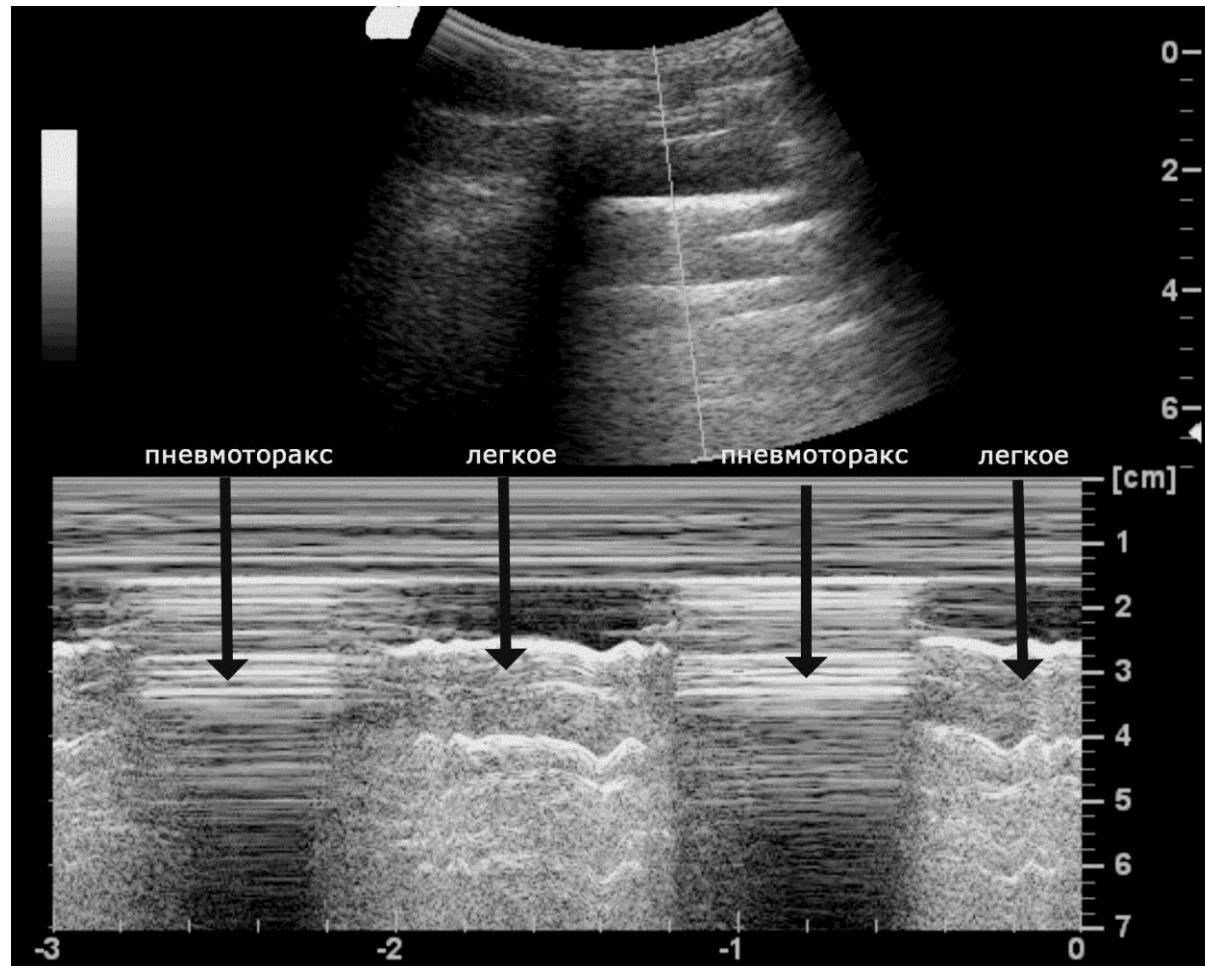


Ультразвуковые признаки при исследовании легких

Точка легкого «Lung Point» (В – режим, только в реальном режиме времени) – чередование признаков отсутствия скольжения легкого и его наличия на границе пневмоторакса.



- . «Точка легкого» в М-режиме. Изображение в М – режиме демонстрирует переменное появление признаков отсутствия скольжения легкого и нормального скольжения легкого. Датчик установлен на границе пневмоторакса, когда во время вдоха появляется скольжение легкого (обозначено легкое) и во время выдоха скольжение легкого исчезает (обозначено пневмоторакс).



International Evidence-Based Recommendations for Focused Cardiac Ultrasound

Gabriele Via, MD, Arif Hussain, MD, Mike Wells, MD, BSc, BSc Hons, MBBCh, FCEM, Dip PEC, Robert Reardon, MD, Mahmoud ElBarbary, MD, Vicki E. Noble, MD, James W. Tsung, MD, MPH, Aleksandar N. Neskovic, MD, PhD, FESC, FACC, Susanna Price, MD, MBBS, BSc, MRCP, EDICM, PhD, FFICM, FESC, Achikam Oren-Grinberg, MD, MS, Andrew Liteplo, MD, RDMS, Ricardo Cordioli, MD, Nitha Naqvi, MD, MSc, MRCPC, Philippe Rola, MD, Jan Poelaert, MD, PhD, Tatjana Golob Gulič, MD, Erik Sloth, MD, PhD, DMSc, Arthur Labovitz, MD, FACC, Bruce Kimura, MD, FACC, Raoul Breitkreutz, MD, Navroz Masani, MBBS, FRCP, Justin Bowra, FACEM, CCPU, Daniel Talmor, MD, MPH, Fabio Guarracino, MD, Adrian Goudie, BMedSci(Hons), MBBS, FACEM DDU, Wang Xiaoting, MD, Rajesh Chawla, MD, FCCM, Maurizio Galderisi, MD, Micheal Blaivas, MD, FACEP, FAIUM, Tomislav Petrovic, MD, Enrico Storti, MD, Luca Neri, MD, and Lawrence Melniker, MD, MS, International Liaison Committee on Focused Cardiac UltraSound (ILC-FoCUS) for the International Conference on Focused Cardiac UltraSound (IC-FoCUS)

Background: Focused cardiac ultrasound (FoCUS) is a simplified, clinician-performed application of echocardiography that is rapidly expanding in use especially in emergency and critical care medicine. Performed by appropriately trained clinicians, typically not cardiologists, FoCUS ascertains the essential information needed in critical scenarios for time-sensitive clinical decision making. A need exists for quality evidence-based review and clinical recommendations on its use.

Фокусированная эхокардиография

С

Кровообращение

ЭХО-КГ

ФВ,

Перикардиальная
жидкость, ТЭЛА,
Манипуляции

УЗИ СОСУДОВ

НПВ, Аневризма аорты,
ТГВ, сосудистый доступ

УЗИ КОСТЕЙ

гематомы, переломы

УЗИ ЖИВОТА

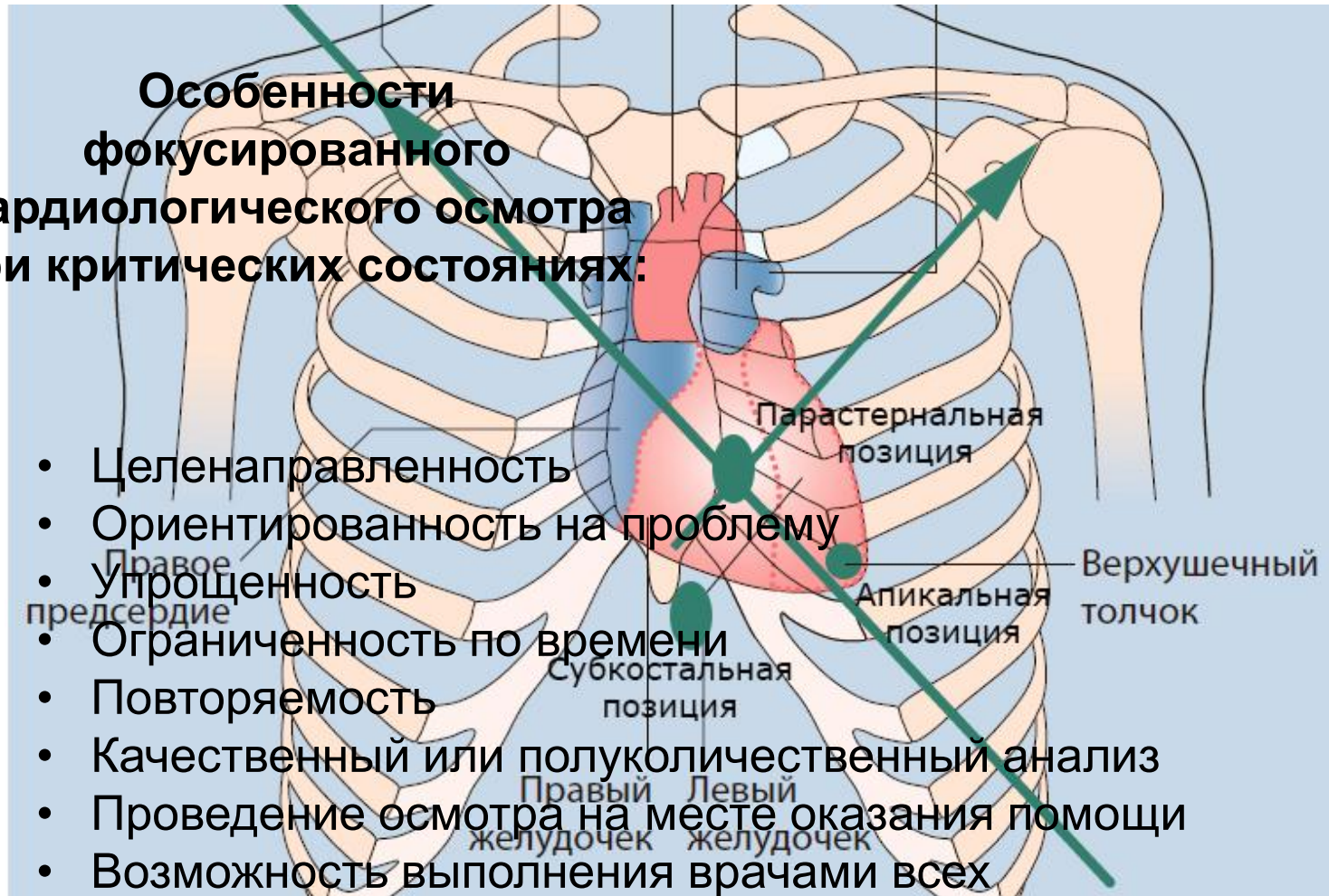
FAST, гематомы

МАЛЫЙ ТАЗ

Эктопии, гематомы

**Особенности
фокусированного
кардиологического осмотра
при критических состояниях:**

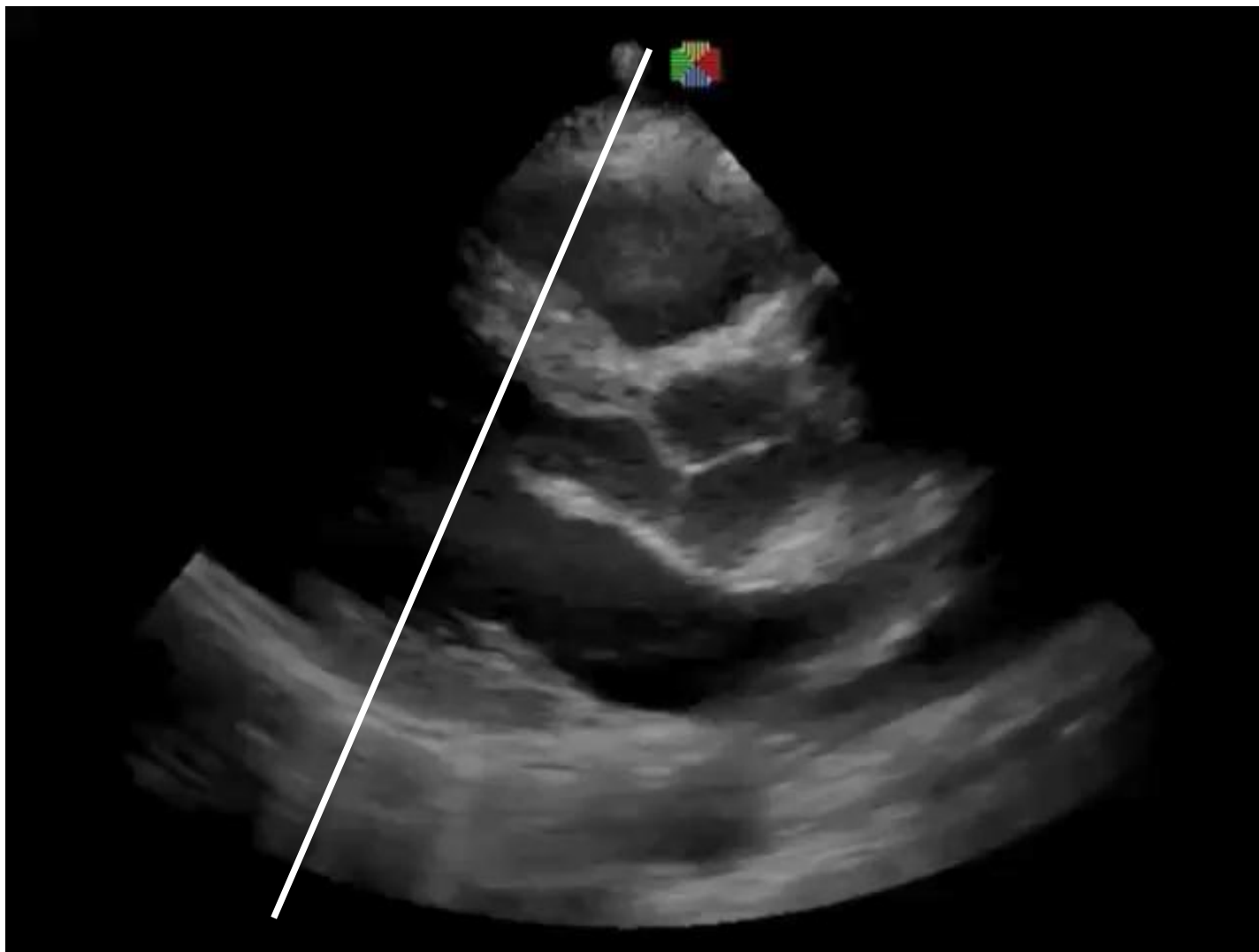
- Целенаправленность
- Ориентированность на проблему
- Упрощенность
- Ограниченность по времени
- Повторяемость
- Качественный или полуколичественный анализ
- Проведение осмотра на месте оказания помощи
- Возможность выполнения врачами всех специальностей



Основной целью фокусированного кардиологического ультразвукового осмотра является установление этиологии гемодинамической нестабильности

- Размеры и систолическая функция левого желудочка (упрощенно)
- Размеры и систолическая функция правого желудочка (качественно)
- Волемический статус (оцениваемый по размеру нижней полой вены)
- Экссудативный перикардит и тампонада сердца.
- Грубые признаки хронической сердечной недостаточности (такими признаками считаются значительное расширение левого желудочка и левого предсердия, значительное расширение правого предсердия, выраженная гипертрофия левого и правого желудочков, при этом оценка расширения камер сердца и толщины миокарда должна осуществляться в виде качественной оценки)
- Пороки клапанов (качественная оценка серьезной дисфункции клапанов: стеноза или недостаточности, оцениваемая по размеру клапана и смыкании его створок)
- Грубые внутрисердечные тромботические массы

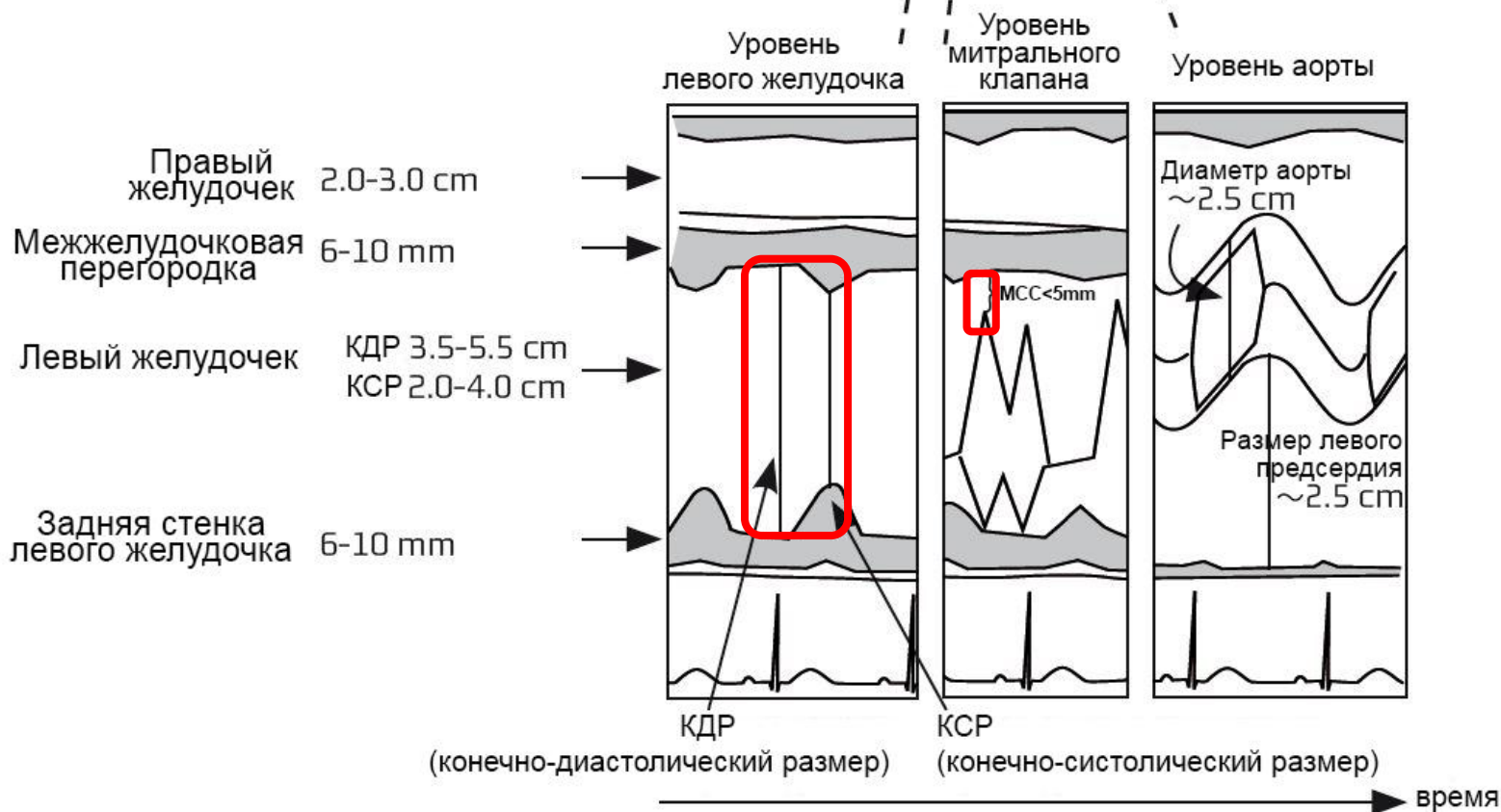
Парастернальная позиция сердца по длинной оси



Для лучшей визуализации и измерений полости левого желудочка и митрального клапана датчик устанавливают так, чтобы раскрытие створок митрального клапана и переднезадний размер левого желудочка были максимальными.

Фокусированная эхокардиография

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

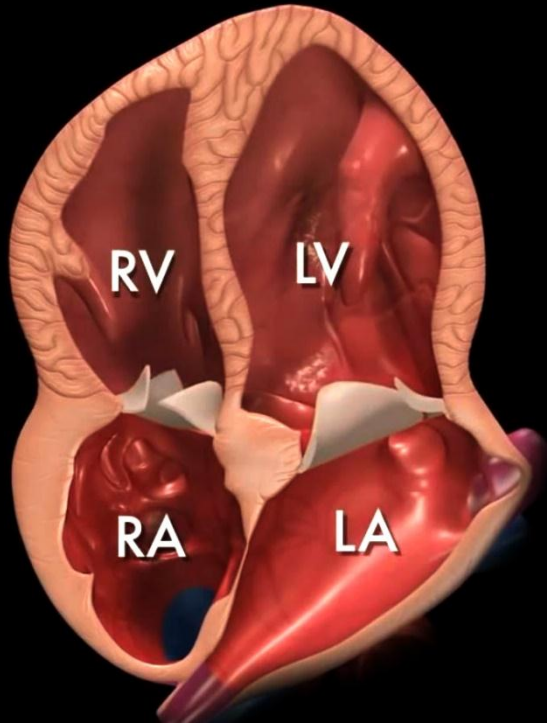


Систолическая функция желудочков при фокусированном кардиологическом осмотре

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

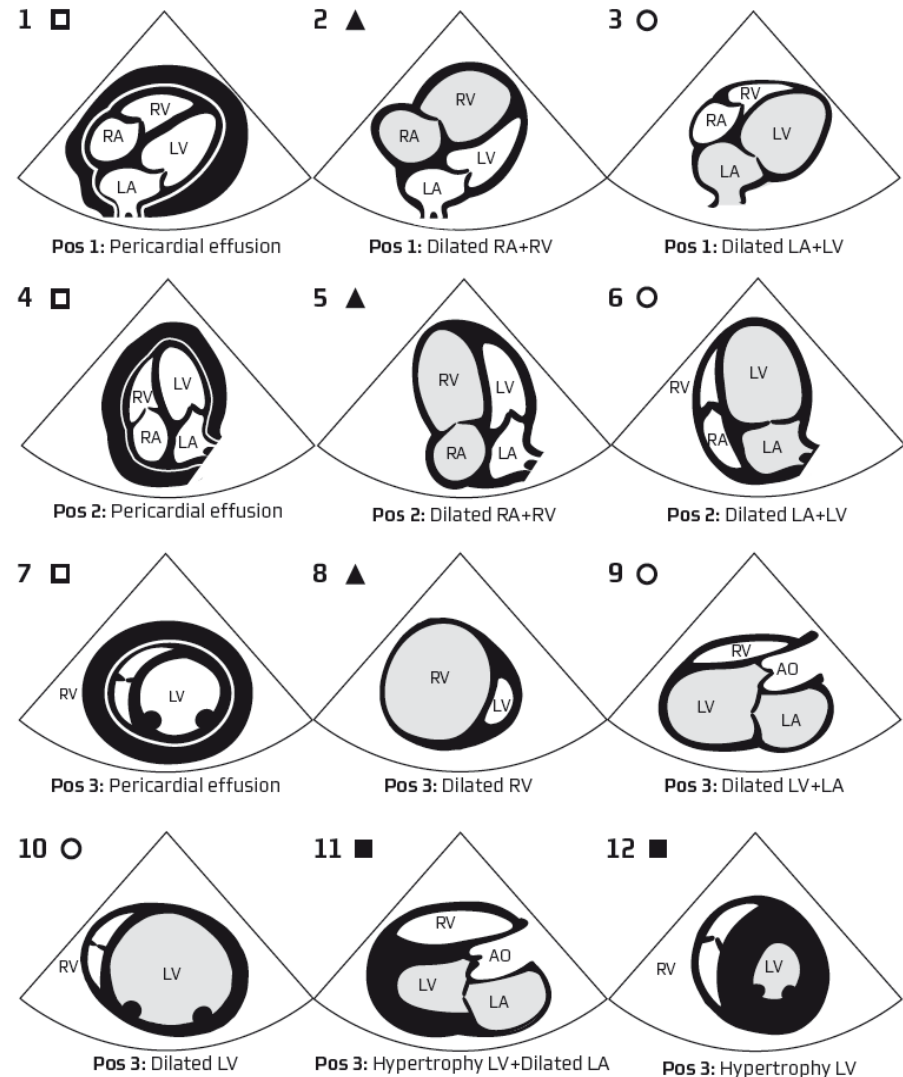
Четырехкамерное сечение из вершечного доступа

Соотношение ПЖ/ЛЖ < 0,7 (1:1)

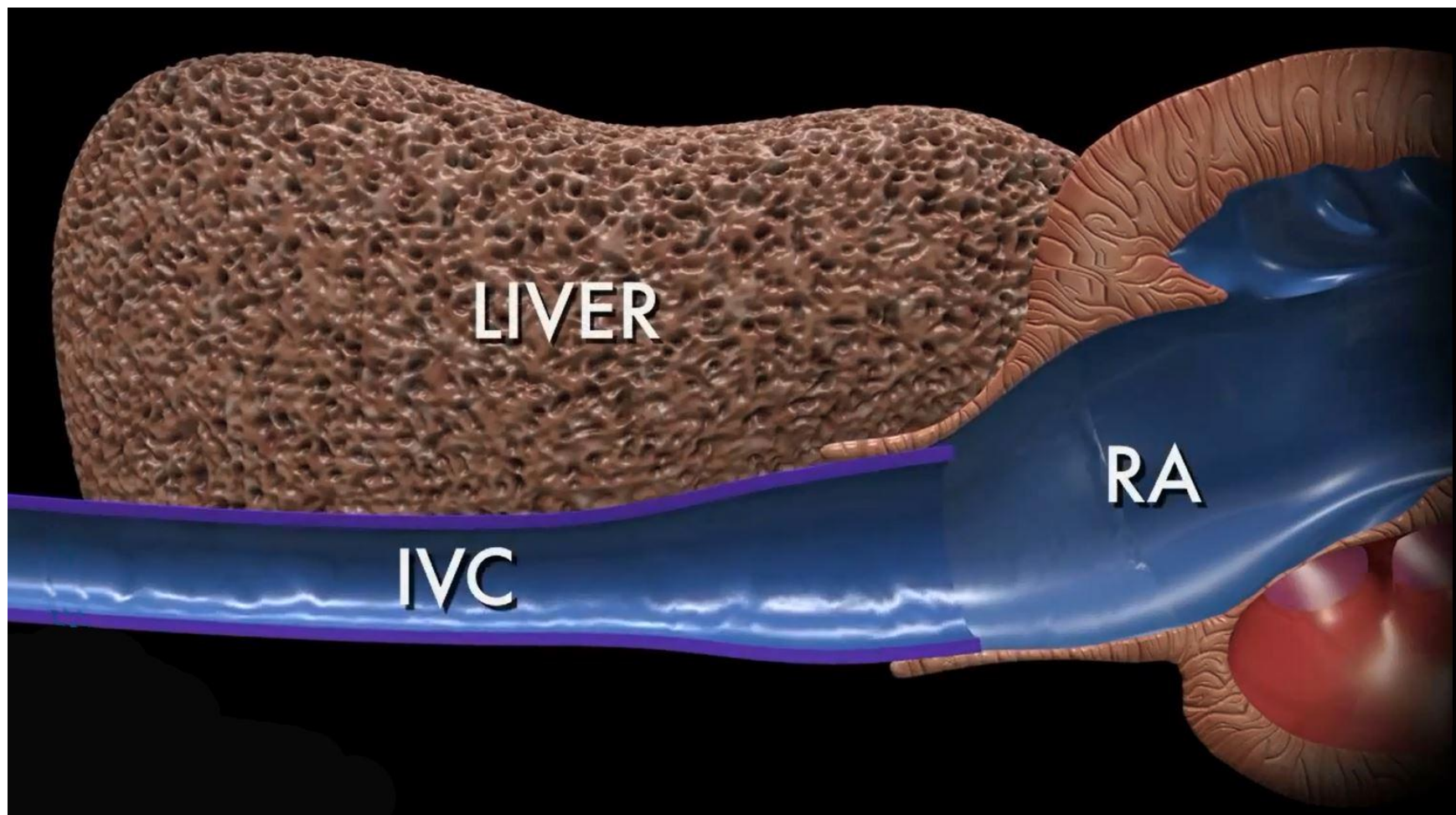


Качественная оценка кардиальной патологии при фокусированном кардиологическом ультразвуковом осмотре

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, дилатационная кардиомиопатия, сепсис, перегрузка жидкостью, недостаточность аортального клапана.
■	Гипертрофия миокарда, ± расширение левого желудочка	Стеноз аорты, артериальная гипертензия, гипертрофическая кардиомиопатия, миокардиты



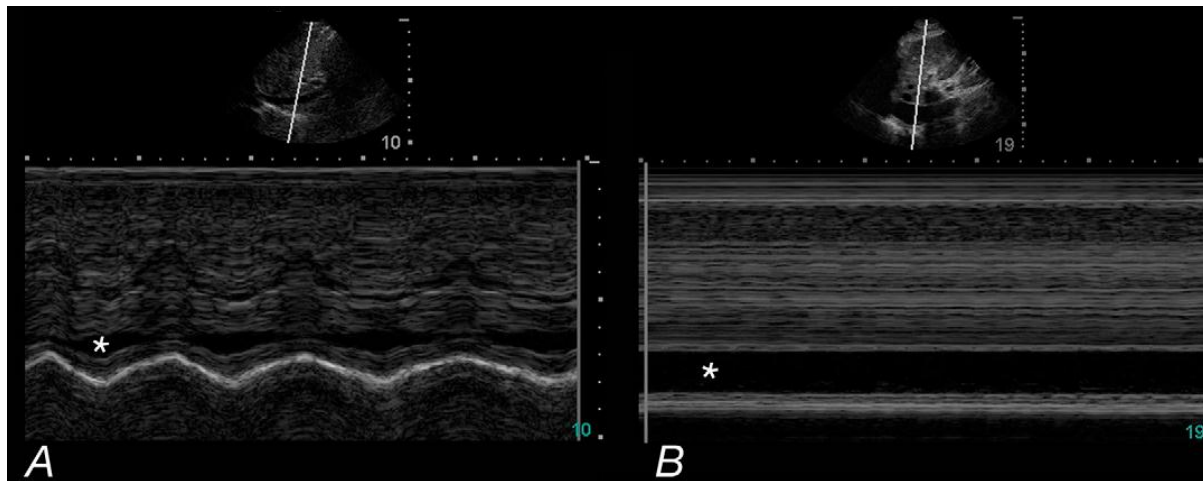
Исследование нижней полой вены – оценка волемии



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

Исследование нижней поллой вены – оценка волемии



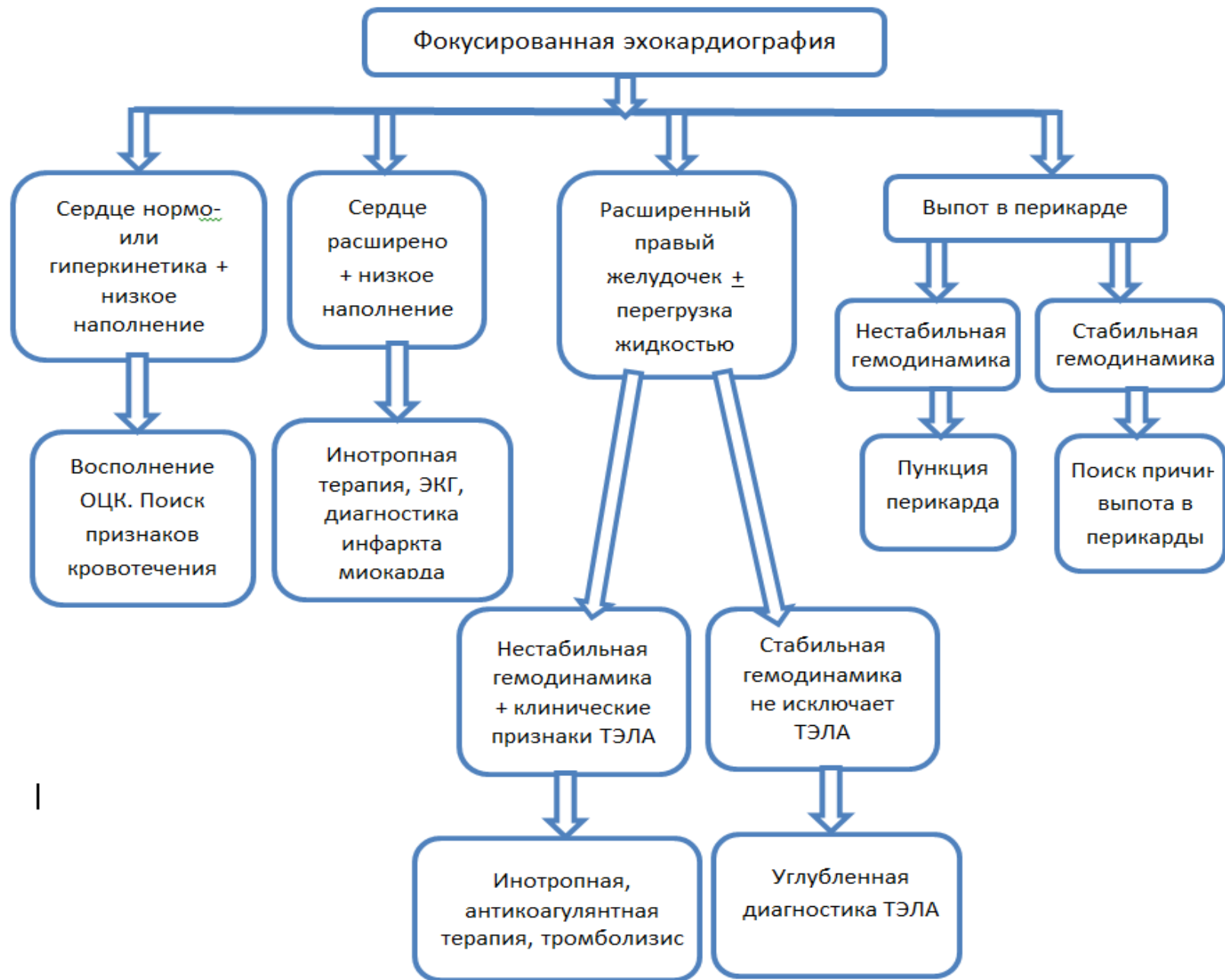
Гиповолемия:

- 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 2,5 см
- спадание менее 20%
- Незначительное или отсутствие спадания вены

Измерение передне-заднего размера нижней поллой вены	Процент изменения передне-заднего размера нижней поллой вены при дыхании	ЦВД (mm Hg)
<1.5 cm	>50%	0-5
1.5-2.5 cm	>50%	5-10
1.5-2.5 cm	<50%	10-15
>2.5 cm	>50%, или незначительные изменения	15-20



1

Ультразвуковое исследование зрительного нерва

На интраорбитальное субарахноидальное пространство вокруг зрительного нерва распространяются те же изменения давления при внутричерепной гипертензии.

Интраорбитальное субарахноидальное пространство



ширина канала зрительного нерва

Ультразвуковое исследование зрительного нерва

D

Нарушение функций ЦНС

ОКУЛОСОНГРАФИЯ

Диаметр диска зрительного нерва, зрачковый рефлекс, эмфизема, отслойка сетчатки

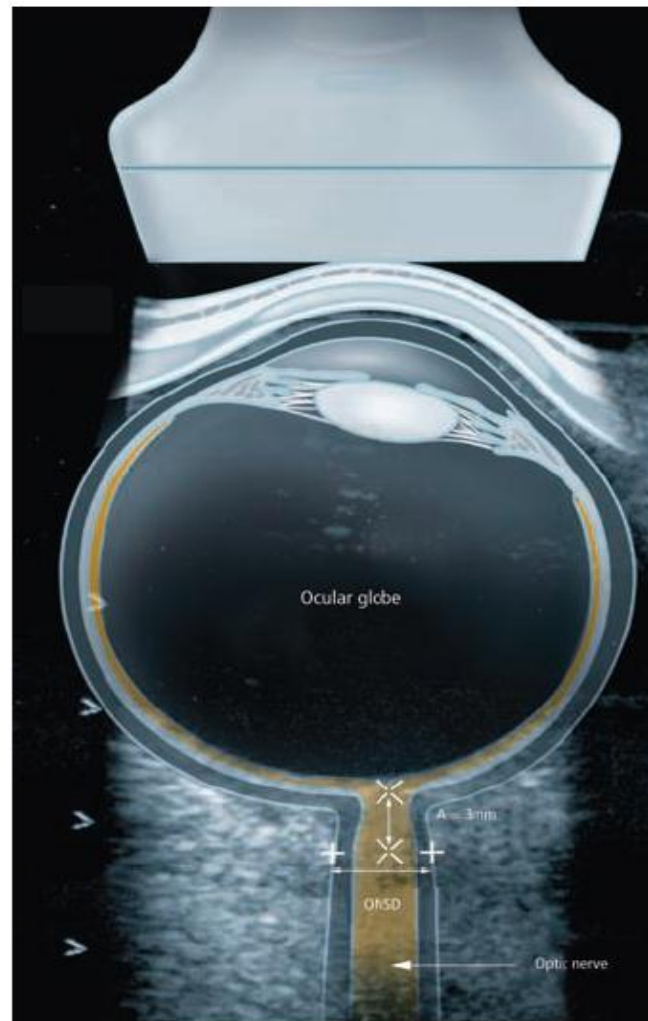
НЕЙРОСОНГРАФИЯ

Транскраниальный доплер, смещение срединных структур, переломы

УЗИ ДИАФРАГМЫ

Паралич, повреждения (переломы шейных позвонков)

- Ультразвуковая оценка диаметра канала зрительного нерва является показателем внутричерепной гипертензии.
- Норма менее 5,7 мм.
- Превышение диаметра более 5,7 мм коррелирует с подъемом внутричерепного давления более 20 мм.рт.ст

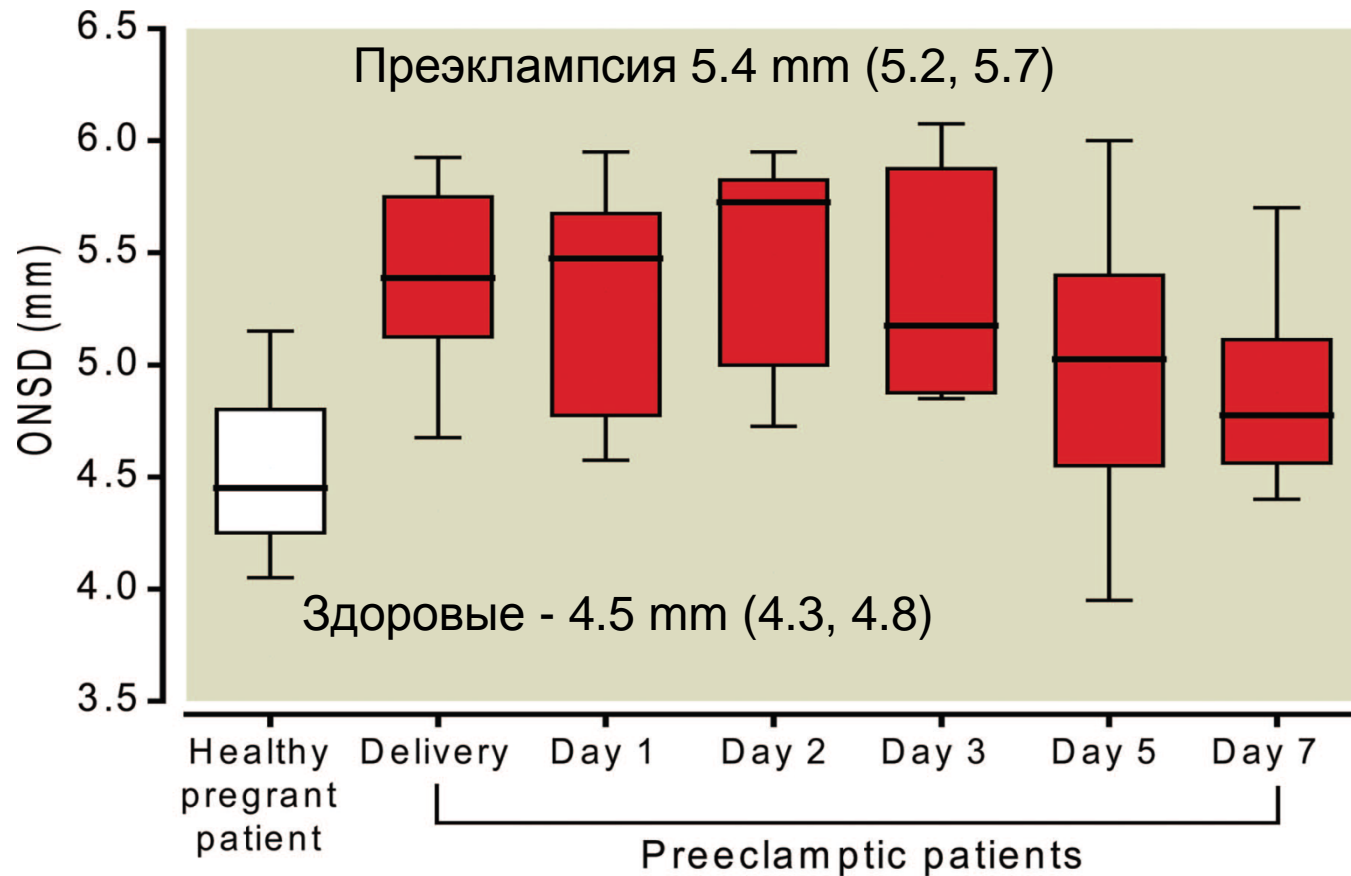


Optic Nerve Sheath Diameter Used as Ultrasonographic Assessment of the Incidence of Raised Intracranial Pressure in Preeclampsia

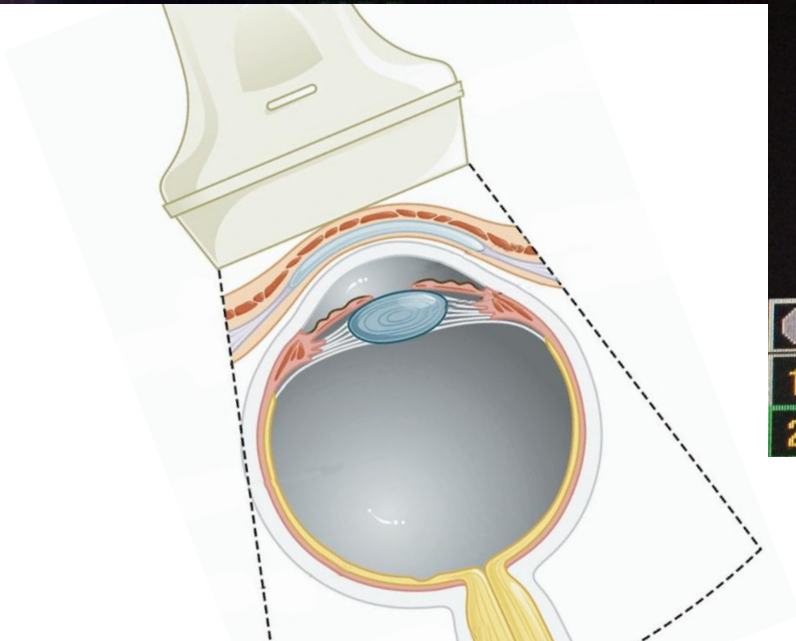
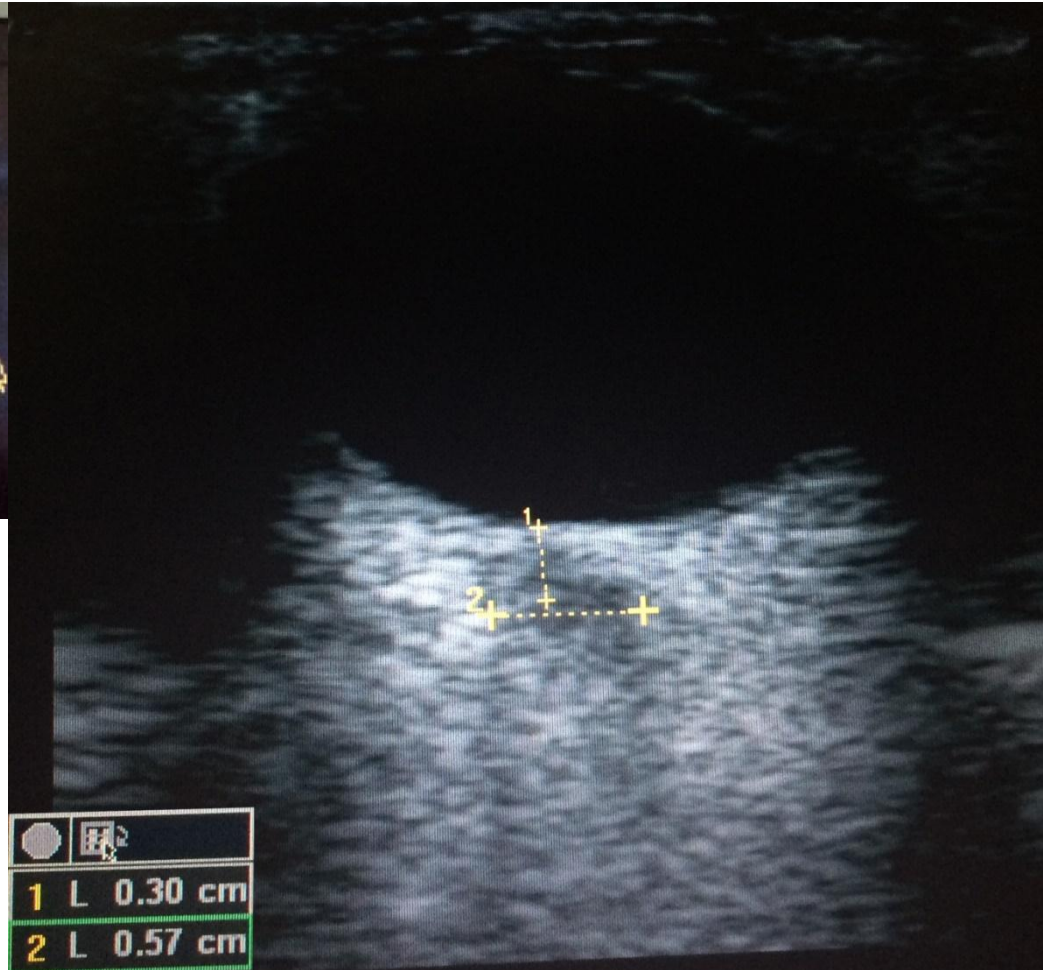
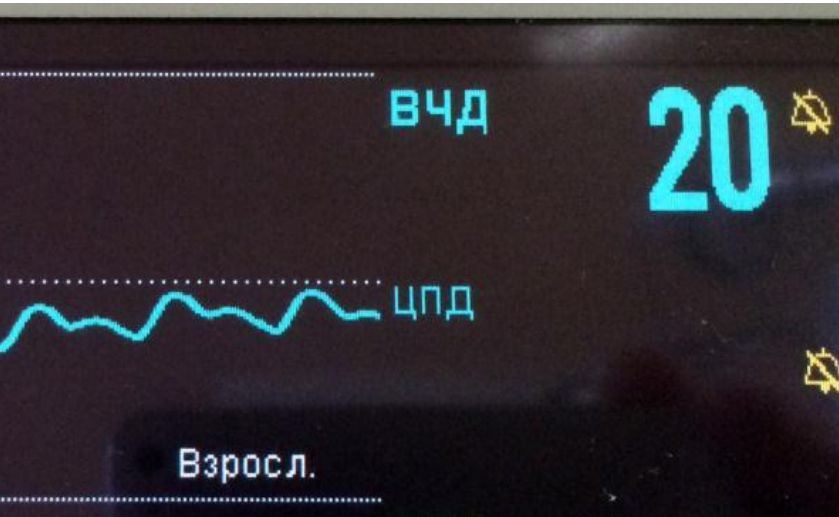
A Pilot Study

Anesthesiology 2012; 116:1066-71

Clément Dubost, M.D.,* Agnès Le Gouez, M.D.,† Viridiana Jouffroy, M.D.,*
Sandrine Roger-Christoph, M.D.,† Dan Benhamou, M.D.,‡ Frédéric J. Mercier, M.D., Ph.D.,§
Thomas Geeraerts, M.D., Ph.D.#



Ультразвуковое исследование зрительного нерва



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

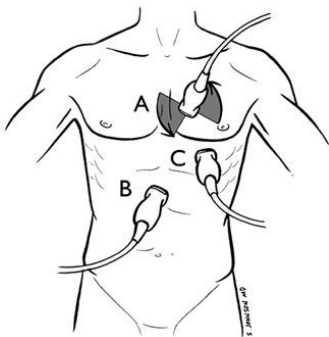
Review Article

Bedside Ultrasound in Resuscitation and the Rapid Ultrasound in Shock Protocol

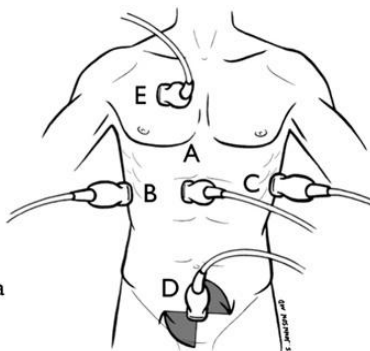
Dina Seif,¹ Phillips Perera,² Thomas Mailhot,¹ David Riley,³ and Diku Mandavia¹

the RUSH exam (Rapid Ultrasound in SHock)

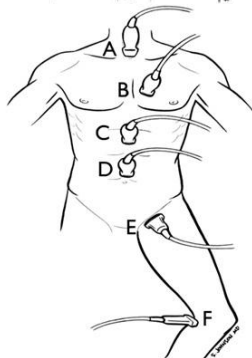
- A) Parasternal Views Long / Short Axis
- B) Subxiphoid View
- C) Apical View



- 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
Помпа	Перикардиальный выпот: а) наличие выпота? б) признаки тампонады? Диастолический коллапс правого желудочка +/- правого предсердия?	Сократимость левого желудочка: а) гипердинамическая? б) нормальная? с) снижена?	Расширение правого желудочка: А) увеличение размера? Б) смещение перегородки справа налево?
Объем	Объем: 1. НПВ а) увеличение размера / снижение спада 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?
Сосуды	Аневризма брюшного отдела аорты Брюшная аорта > 3 см.	Грудной аорты аневризма / расслоение: 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 (Rapid Ultrasound in Shock)

RUSH протокол	Гиповолемический шок	Кардиогенный шок	Обструктивный шок	Распределительный шок (септический)
Помпа	Тахикардия, малые размеры сердца	Брадикардия, расширение границ сердца	Перикардальный 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/сниженный размер НПВ, ВЯВ, жидкость в плевральной и брюшной полостях (эмпиема, перитонит)
Сосуды	Аневризма брюшного отдела аорты, расслоение аорты	Норма	Тромбоз глубоких вен	Норма

Эффект использования ультразвука на месте оказания помощи

point-of-care ultrasound (POCUS)

	New Diagnosis	Change in Management
Pulmonary	61.8%	31.4%
Abdominal	41.1%	20.7%
Cardiac	43.9%	25.3%



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

Лахин Роман Евгеньевич

тел. +7-911-7377111

doctor-lahin@yandex.ru

ВОПРОСЫ???

