

**НЕОТЛОЖНАЯ  
ЭХОКАРДИОГРАФИ  
Я**

# Неотложная ЭхоКГ:

- в палате,
- в отделении реанимации,
- на дому

# Неотложная ЭхоКГ

## объективные трудности:

- вынужденное положение больного,
- беспокойство больного,
- наличие устройств для проведения ургентной терапии (катетеры, ИВЛ и др.),
- ограниченное время исследования,
- ограниченное место для размещения аппарата (работа под левую или правую руки)

# Неотложная ЭхоКГ необходимые требования:

- наличие мобильного аппарата,
- наличие всех необходимых методик  
(2D, PW, CW, CF (CDI))

# Врач, проводящий ЭхоКГ в ургентной практике, должен быть ориентирован в следующих вопросах:

- Острый коронарный синдром/инфаркт миокарда (ИМ)
- Механические осложнения острого ИМ
- Острый аортальный синдром/диссекция аорты
- Тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА)
- Острая сердечная недостаточность/кардиогенный шок
- Острый перикардит
- Тампонада сердца
- Острый миокардит
- Пневмоторакс
- Кардиомиопатии (КМП)
- Аортальный стеноз
- Остро возникшая клапанная регургитация
- Гипертрофическая кардиомиопатия
- Кардиомиопатия такоцубо
- Дисфункция протезов клапанов
- Причины эмболий, исходящих из сердца (новообразования и внутрисердечные тромбозы)
- Диагностика неисправности кардиостимулятора
- Остро возникшие осложнения интервенционных процедур в рентген- ангиографическом или электрофизиологическом кабинетах.
- Остро возникшие осложнения во время кардиохирургических операций
- Эндокардиты
- Травмы сердца



European Heart Journal – Cardiovascular Imaging (2013) 14, 1–11  
doi:10.1093/ehj/ehj193

RECOMMENDATIONS

## Emergency echocardiography: the European Association of Cardiovascular Imaging recommendations

Aleksandar N. Neskovic<sup>1\*</sup>, Andreas Hagendorff<sup>2</sup>, Patrizio Lancellotti<sup>3</sup>, Fabio Guarracino<sup>4</sup>, Albert Varga<sup>5</sup>, Bernard Cosyns<sup>6</sup>, Frank A. Flachskampf<sup>7</sup>, Bogdan A. Popescu<sup>8</sup>, Luna Gargani<sup>9</sup>, Jose Luis Zamorano<sup>10</sup>, and Luigi P. Badano<sup>11</sup>, on behalf of the European Association of Cardiovascular Imaging<sup>†</sup>

<sup>1</sup>University Clinical Hospital Center Zemun, Faculty of Medicine, University of Belgrade, Vukovica 9, 11000 Belgrade, Serbia; <sup>2</sup>Department for Internal Medicine, Neurology and Dermatology, Abteilung für Kardiologie und Angiologie, Universitätsklinikum Leipzig AG, Leipzig, Germany; <sup>3</sup>CECA Cardiovascular Sciences, Heart Valve Clinic, University of Liège, Department of Cardiology, CHU Sart Tilman, Liège, Belgium; <sup>4</sup>Department of Anaesthesia and Intensive Care Medicine, University Hospital of Pisa, Pisa, Italy; <sup>5</sup>2nd Department of Medicine and Cardiology Center, University of Szeged, Szeged, Hungary; <sup>6</sup>Universitair Ziekenhuis Brussel, CHIEC, Brussels (Braine l'Alleud), Belgium; <sup>7</sup>Uppsala University, Akademiska sjukhuset, Uppsala, Sweden; <sup>8</sup>“Carol Davila” University of Medicine and Pharmacy, Bucharest, Romania; <sup>9</sup>Institute of Clinical Physiology, National Research Council, Pisa, Italy; <sup>10</sup>Cardiology Department, University Hospital Navarra, Card, Madrid, Spain and <sup>11</sup>Department of Cardiac, Thoracic and Vascular Sciences, University of Padua, Padua, Italy

Received 24 July 2012; accepted after revision 30 August 2012

# Требования к компетенции врача, проводящего ЭхоКГ в ургентной практике

- Сделано не менее 750 трансторакальных ЭхоКГ
- Знания в области кардиологии



## Emergency echocardiography: the European Association of Cardiovascular Imaging recommendations

Aleksandar N. Neskovic<sup>1\*</sup>, Andreas Hagendorff<sup>2</sup>, Patrizio Lancellotti<sup>3</sup>, Fabio Guarracino<sup>4</sup>, Albert Varga<sup>5</sup>, Bernard Cosyns<sup>6</sup>, Frank A. Flachskampf<sup>7</sup>, Bogdan A. Popescu<sup>8</sup>, Luna Gargani<sup>9</sup>, Jose Luis Zamorano<sup>10</sup>, and Luigi P. Badano<sup>11</sup>, on behalf of the European Association of Cardiovascular Imaging<sup>†</sup>

<sup>1</sup>University Clinical Hospital Center Zemun, Faculty of Medicine, University of Belgrade, Vukova 9, 11000 Belgrade, Serbia; <sup>2</sup>Department for Internal Medicine, Neurology and Dermatology, Abteilung für Kardiologie und Angiologie, Universitätsklinikum Leipzig AöR, Leipzig, Germany; <sup>3</sup>UGA Cardiovascular Sciences, Heart Valve Clinic, University of Liège, Department of Cardiology, CHU Sart Tilman, Liège, Belgium; <sup>4</sup>Department of Anaesthesia and Intensive Care Medicine, University Hospital of Pisa, Pisa, Italy; <sup>5</sup>2nd Department of Medicine and Cardiology Center, University of Szeged, Szeged, Hungary; <sup>6</sup>Université Catholique de Louvain, CHUHC, Braine (Braine l'Alleud), Belgium; <sup>7</sup>Topical University, Akademiska sjukhuset, Uppsala, Sweden; <sup>8</sup>Card Clinic, University of Medicine and Pharmacy, Bucharest, Romania; <sup>9</sup>Institute of Critical Physiology, National Research Council, Pisa, Italy; <sup>10</sup>Cardiology Department, University Hospital Ramón y Cajal, Madrid, Spain and <sup>11</sup>Department of Cardiac, Thoracic and Vascular Sciences, University of Padua, Padua, Italy

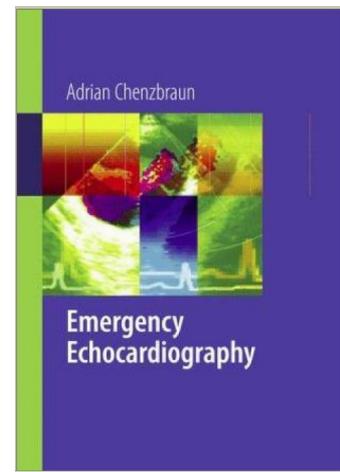
# Показания к неотложной ЭхоКГ

1. **Нестабильность гемодинамики или гипоксия неясного генеза**  
(цель – уточнение диагноза)

- Подозрение на тампонаду.
- массивная ТЭЛА,
- острое массивное внутреннее кровотечение  
(пример – разрыв аневризмы аорты),
- напряженный пневмоторакс

2. **Критическое состояние не кардиального генеза**  
(цель – обоснование терапии, в том числе объема инфузии, реанимации):

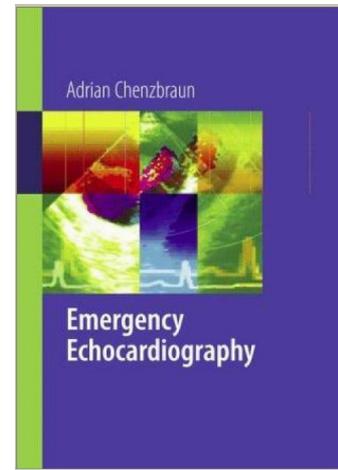
- кетоацидоз,
- септический шок



## Показания к неотложной ЭхоКГ (продолжение)

3. Относительно стабильные пациенты с известной или предполагаемой кардиальной патологией с целью риск-стратификации и дальнейшего лечения:

- пациенты после успешной реанимации,
- пациенты с острым коронарным синдромом или острой болью в грудной клетке,
- расслоение аорты,
- массивная ТЭЛА,
- инфекционный эндокардит,
- острая клапанная патология,
- дисфункция искусственного клапана,
- острый эпизод эмболии



Нестабильная гемодинамика, шок, отек легких

Переносной УЗ аппарат  
- Субкостальный и  
- апикальный доступы

Жидкость в перикарде в большом колич., компрессия ПП и возм. ПЖ, дилатация нижней полой вены

Предпол. тампонада

Значительно расширенный, акинетичный ПЖ

Предпол. ТЭЛА

Значительный гипокинез ЛЖ

Предпол:  
•Инфаркт  
•Миокардит  
•Токсическое поражение

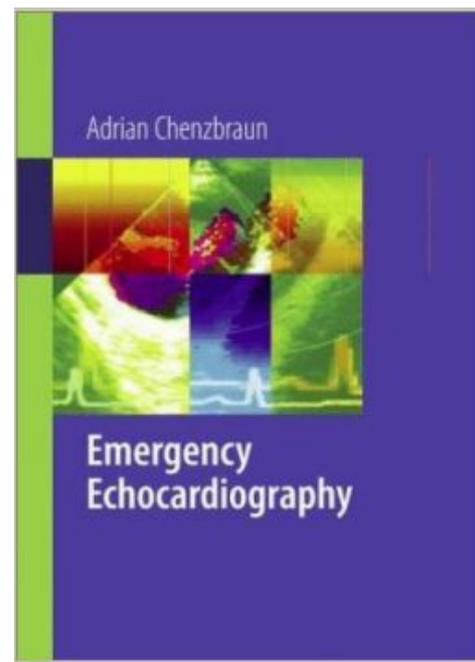
Маленькое гипокинетичное сердце, коллапс НПВ

Предпол. выраженная гиповолемия: Внутрен. кровотечение, сепсис, др.

Chenzbraun



- Обратите внимание, что автор цитируемой монографии рекомендует использовать только два УЗ доступа:
- Субкостальный и апикальный, поскольку другие доступы могут быть недоступны в условиях реанимационного отделения



Также добавим, что врач, проводящий ЭхоКГ в ургентных условиях должен:

- Быть готовым провести исследование максимально быстро, обратив внимание на особенности патологических изменений
- Главная задача исследования – помочь в установлении причины тяжелого состояния
- Работать с любой стороны от больного (слева, справа)

## Типичные ситуации, требующие ургентной ЭхоКГ

Ситуации	Диагностические вопросы	Терапевтические проблемы
Гипотензия, шок	Гиповолемия? Снижение насосной функции Неадекватная вазодилатация	Объем вводимой жидкости, Инотропные, Вазоконстрикторы, Установка катетера Сван-Ганца
Выраженная одышка	Сердечный или несердечный генез (ф-ция ЛЖ, пороки сердца, патология перикарда)	Диф. диагноз
Выраженная кардиомегалия	Размеры камер сердца, Жидкость в полости перикарда	
Системная тромбоэмболия	Поиск источника эмболии в полостях сердца	Вопрос об антикоагулянтах
Подозрение на ТЭЛА	Дилатация ПЖ, нарушение его ф-ции, Визуализация тромбов (ЧП-ЭхоКГ)	Тромболизис, Эмболэктомия
Декомпенсация больных с искусственным клапаном	Нарушение работы клапана, Эндокардит, регургитация	
Подозрение на тампонаду	Жидкость в полости перикарда	Вопрос о перикардиоцентезе

## Типичные ситуации, требующие ургентной ЭхоКГ (продолжение)

Ситуации	Диагностические вопросы	Терапевтические проблемы
Подозрение на расслоение аорты	Подтверждение диагноза	Терапевтическая тактика или экстренная операция
Нестабильность гемодинамики при инфаркте миокарда	Митральная регургитация, Острый септальный дефект, Разрыв свободной стенки, Динамическая обструкция вых. тракта ЛЖ	Баллонная контрапульсация, Экстренная операция
Пациенты после успешной реанимации	Оценка функции ЛЖ, Жидкость в полости перикарда, Расслоение аорты, ТЭЛА	



# Основные показания к ЭхоКГ в ургентной практике (продолжение)

		точностью.	
Нестабильность гемодинамики/шок	Часто: ОСН, Т, ОКР/ДПК, ТЭЛА, ОКС Реже: ДАо, ПТ, МП	<ol style="list-style-type: none"> <li>Для дифференциальной диагностики причины гипотензии или шока путем выявления кардиальной или некардиальной патологии.</li> <li>Быстрая диагностика перикардиального выпота, лево- или правожелудочковой дисфункции и острой клапанной недостаточности.</li> <li>Быстрая оценка внутрисосудистого объема.</li> </ol>	У больных, у которых шок возник вследствие некардиальных причин (анафилактический, геморрагический и др.).
Новый сердечный шум	Часто: ОКР/ДПК, ОКС, ДАо. Реже: ТЭЛА, МП, ОСН	<ol style="list-style-type: none"> <li>У пациентов с сердечными шумами и симптомами или признаками СН, ишемией/инфарктом миокарда, синкопами, тромбозом болями, инфекционным эндокардитом или клинически очевидными структурными поражениями сердца.</li> <li>Выявление вегетаций на клапанах, подтверждающих инфекционный эндокардит.</li> </ol>	
Травма груди	Часто: Т, ДАо, ПТ Реже: ОКС, ОКР/ДПК	Выявление перикардиального выпота, ушиба или разрыва миокарда, нарушений локальной сократимости, острой клапанной регургитации и диссекции аорты.	При незначительной травме грудной клетки, не сопровождающейся изменениями на ЭКГ и биомаркерами повреждения.
Остановка сердца/сердечно-легочная реанимация	Часто: ОКС, ТЭЛА, Т Реже: ДАо, МП, ОКР/ДПК, ПТ.	Определение (неожиданной) причины остановки сердца для оптимизации реанимационных мероприятий (например, тампонада, ТЭЛА, гиповолемия, гипертрофическая кардиомиопатия).	При невозможности проведения исследования во время реанимационных мероприятий.



European Heart Journal - Cardiovascular Imaging (2015) 14, 1–11  
doi:10.1093/ehj/ehv193

## RECOMMENDATIONS

### Emergency echocardiography: the European Association of Cardiovascular Imaging recommendations

Aleksandar N. Neskovic<sup>1</sup>, Andreas Hagendorff<sup>2</sup>, Patrizio Lancellotti<sup>3</sup>, Fabio Guarracino<sup>4</sup>, Albert Varga<sup>5</sup>, Bernard Cosyns<sup>6</sup>, Frank A. Flachskampf<sup>7</sup>, Bogdan A. Popescu<sup>8</sup>, Luna Gargani<sup>9</sup>, Jose Luis Zamorano<sup>10</sup>, and Luigi P. Badano<sup>11</sup>, on behalf of the European Association of Cardiovascular Imaging<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University Clinic of Internal Medicine, Faculty of Medicine, University of Belgrade, Belgrade, Serbia; <sup>2</sup>Department for Internal Medicine, Nephrology and Dialysis, University of Cologne, Cologne, Germany; <sup>3</sup>Department of Cardiology, University of Turin, Turin, Italy; <sup>4</sup>Department of Cardiology, University of Cologne, Cologne, Germany; <sup>5</sup>Department of Cardiology, University of Cologne, Cologne, Germany; <sup>6</sup>Department of Cardiology, University of Cologne, Cologne, Germany; <sup>7</sup>Department of Cardiology, University of Cologne, Cologne, Germany; <sup>8</sup>Department of Cardiology, University of Medicine and Pharmacy, Bucharest, Romania; <sup>9</sup>Faculty of Clinical Medicine, National Research Council, Pisa, Italy; <sup>10</sup>Cardiology Department, Hospital General de Gran Canaria, Las Palmas, Spain; <sup>11</sup>Department of Cardiology, University of Cologne, Cologne, Germany

Received 27 July 2015; accepted after revision 20 August 2015

RUSSIAN ELECTRONIC JOURNAL OF RADIOLOGY

## ЛЕКЦИЯ

### ЭХОКАРДИОГРАФИЯ ПРИ НЕОЖИДАННЫХ СОСТОЯНИЯХ

Седов В.П.

Описываются роль, задачи и возможности, а также преимущества и ограничения эхокардиографии при различных неотложных состояниях. Обращается внимание на ключевые условия эффективной диагностической работы в условиях неотложной помощи: «экстремально быструю оценку сократимости миокарда, систолическую и диастолическую дифференциацию левого желудочка, острой митральной недостаточности, полного или неполного разрыва миокарда, осложненными ИМ, аневризмой и тромбозом ЛЖ, выпотом в полость перикарда и тампонадой, тромбозом боковой артерии, ИМ правого желудочка.

Ключевые слова: эхокардиография, неотложные состояния, ультразвуковая диагностика, сердечно-сосудистые заболевания.

Контактный автор: Седов В. П., vps2@mail.ru.

Для цитирования: Седов В.П. Эхокардиография при неотложных состояниях. *РЭЖР*. 2016, 6 (3):8–20. DOI:10.21569/2222-7415-2016-6-3-8-20.

©2016 ВО Диетологический институт им. И.М. Сеченова  
Москва, Россия

## **Что надо пытаться определить при ЭхоКГ в ургентной ситуации? (наиболее частые ситуации в терапевтической клинике)**

### 1. Острый инфаркт миокарда:

- размеры полостей,
- сократимость: общая (ФВ) и локальная,
- осложнения (легочная гипертензия, митральная регургитация, внутрисердечные разрывы, жидкость в перикарде)

### 2. ТЭЛА:

- давление в легочной артерии,
- размеры ПЖ и его сократимость, размеры ПП,
- характер кровотока в камерах (аутоконтрастирование),
- тромбы в полостях,
- сброс через МПП (открытое овальное окно),

### 3. Тампонада сердца:

- измерение толщины слоя жидкости со всех сторон,
- коллабирование ПП, ПЖ,
- соотношение потоков на МК в систолу и диастолу,
- диаметр НПВ и ее реакция на вдох

### 4. Расслаивающаяся аневризма аорты:

- измерение диаметра аорты в восходящем и нисходящем отделах, дуге,
- выявление расслоения
- гидроперикард

# Остановка сердца (электрическая активность без пульса)

## Дифференциальный диагноз

## Данные ЭхоКГ

Тампонада сердца

Выпот в полости перикарда, разрыв свободной стенки ЛЖ

Тромбоэмболия легочной артерии

Дилатация/гипокинезия правого желудочка

Гиповолемия\*

Коллапс нижней полой вены, сокращающийся ЛЖ

Напряженный пневмоторакс

Невозможность визуализации сердца

\* Абсолютная или относительная.

ЛЖ – левый желудочек.



# Острая боль в грудной клетке

Дифференциальный диагноз	Данные ЭхоКГ
Ишемическая болезнь сердца	Нарушение локальной сократимости ЛЖ
Тромбоэмболия легочной артерии	Дилатация ПЖ, легочная гипертензия, плевральный выпот
Острые аортальные синдромы*	Отслоившийся лоскут интимы, аневризма аорты, аортальная регургитация, выпот в полости перикарда Интрамуральная гематома стенки аорты Пенетрирующая язва стенки аорты
Перикардит	Норма или выпот в полости перикарда
Пневмония	Выпот в полости плевры ± уплотнение ткани легкого
Обструкция выходного тракта ЛЖ	Тяжелый аортальный стеноз или обструктивная ГКМП

\* Лучше всего визуализируются с помощью чреспищеводной ЭхоКГ.

ЛЖ – левый желудочек; ПЖ – правый желудочек; ГКМП – гипертрофическая кардиомиопатия.



# Удушье

## Дифференциальный диагноз

Левожелудочковая недостаточность  
Тромбоэмболия легочной артерии  
Пневмония  
Выпот в полости плевры

## Данные ЭхоКГ

Дисфункция ЛЖ, тяжелые клапанные пороки сердца  
Дилатация ПЖ, легочная гипертензия  
Уплотнение ткани легкого ± выпот в полости плевры  
Плевральный выпот

ЛЖ – левый желудочек; ПЖ – правый желудочек.



# Артериальная гипотония

Дифференциальный диагноз	Данные ЭхоКГ
Кардиогенный шок	Дисфункция ЛЖ Тяжелая дисфункция правого желудочка Клапанные пороки сердца: тяжелый аортальный стеноз острая тяжелая митральная регургитация Постинфарктный ДМЖП Тампонада сердца
Тромбоэмболия легочной артерии	Дилатация и гипокинезия ПЖ, легочная гипертензия
Гиповолемия*	Коллапс нижней полой вены, гиперкинетический ЛЖ

\* Абсолютная или относительная.

ЛЖ – левый желудочек; ПЖ – правый желудочек; ДМЖП – дефект межжелудочковой перегородки.



# Желудочковые нарушения ритма сердца

## Дифференциальный диагноз

## Данные ЭхоКГ

Идиопатические нарушения

Норма

Ишемическая болезнь сердца  
ЛЖ

Нарушение локальной сократимости ЛЖ/дисфункция

Дилатационная кардиомиопатия\*

Дисфункция ЛЖ

Клапанные пороки сердца

Тяжелая дисфункция клапанов (например, тяжелый аортальный стеноз)

Обструктивная ГКМП

Гипертрофия ЛЖ, асимметричная гипертрофия МЖП, переднесистолическое движение митрального клапана, обструкция выходного тракта ЛЖ

Аритмогенная кардиомиопатия ПЖ

Дилатация и дисплазия ПЖ

\* Включая все случаи значительной дисфункции ЛЖ.

ЛЖ – левый желудочек; ПЖ – правый желудочек; МЖП – межжелудочковая перегородка; ГКМП – гипертрофическая кардиомиопатия.



# Системные эмболии

## Дифференциальный диагноз

## Данные ЭхоКГ

Тромбоз ЛП

Тромб в ЛП\* или предрасполагающие факторы (митральный стеноз)

Пристеночный тромбоз ЛЖ

Пристеночный тромб в ЛЖ (обычно – с локальной акинезией)

Парадоксальные эмболии

Открытое овальное окно ± аневризма МПП

Миксома предсердия

Миксома предсердия

Эндокардит

Веgetации

Папиллярная фиброэластома

Объемное образование на клапане

Тромбоз клапанного протеза

Дисфункция клапанного протеза ± тромбоз\*

Атерома аорты

Атерома стенки аорты диаметром более 4 см\*

\* Лучше всего визуализируются с помощью чреспищеводной ЭхоКГ.

ЛЖ – левый желудочек; ЛП – левое предсердие; МПП – межпредсердная перегородка.



# Тупая травма

## Возможные повреждения

## Данные ЭхоКГ

Ушиб миокарда

Дисфункция ЛЖ, нарушения локальной сократимости ЛЖ, выпот в полости перикарда

Повреждение коронарной артерии

Дисфункция ЛЖ, нарушения локальной сократимости ЛЖ

Разрыв миокарда

Выпот в полости перикарда/тампонада сердца

Расслоение/разрыв аорты\*

Отслоившийся лоскут, аневризма аорты, аортальная регургитация, выпот в полости перикарда

Дисфункция клапана\*

Надрыв створки клапана, разрыв хорды или сосочковой мышцы

\*Лучше всего визуализируются с помощью чреспищеводной ЭхоКГ.



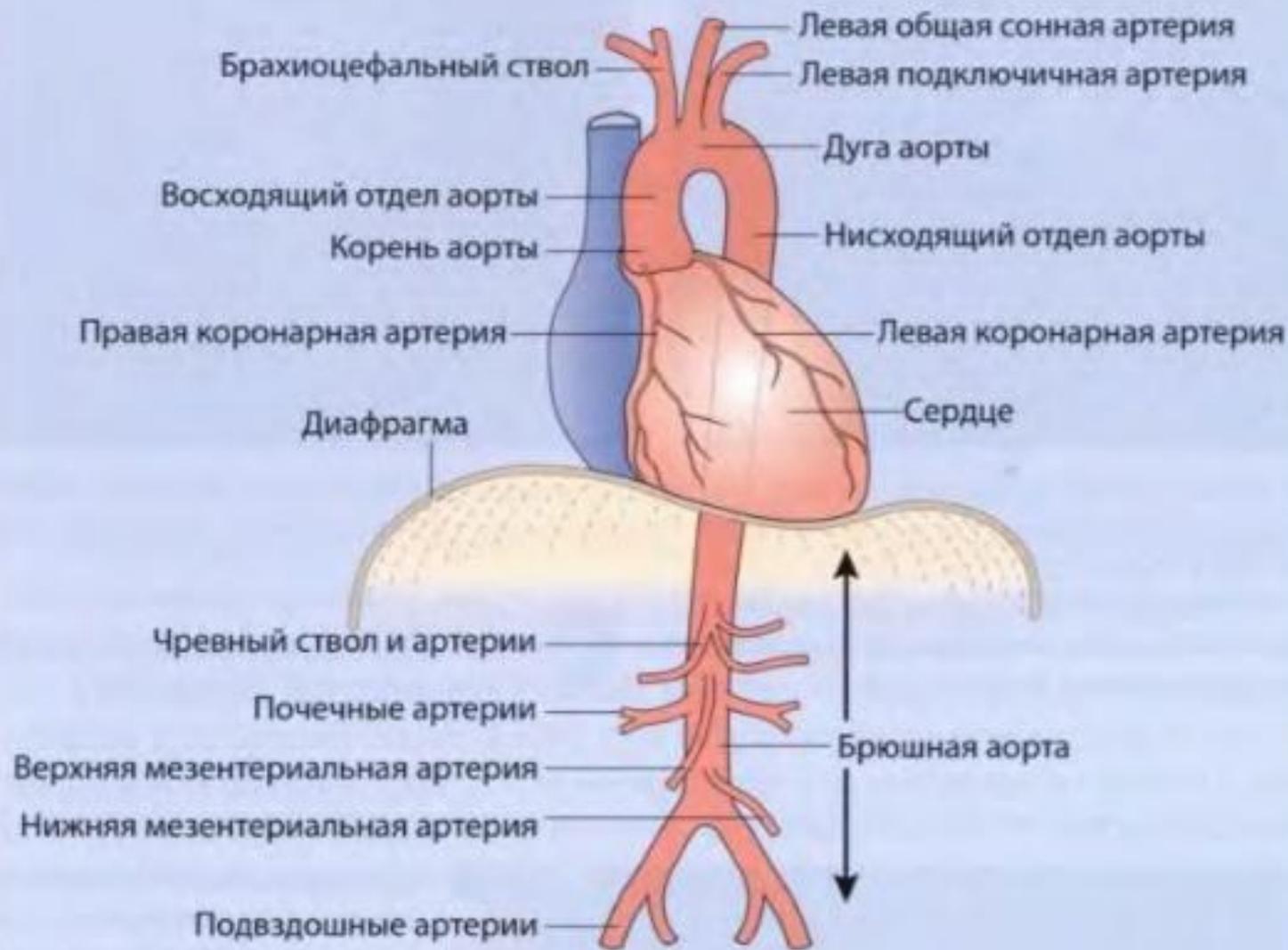
# Аневризма аорты

Аневризма аорты – локальное фиксированное расширение аорты, максимальный диаметр которого на 50% и более превышает верхнюю границу нормы (обычно более 6 см).

Аневризмы:

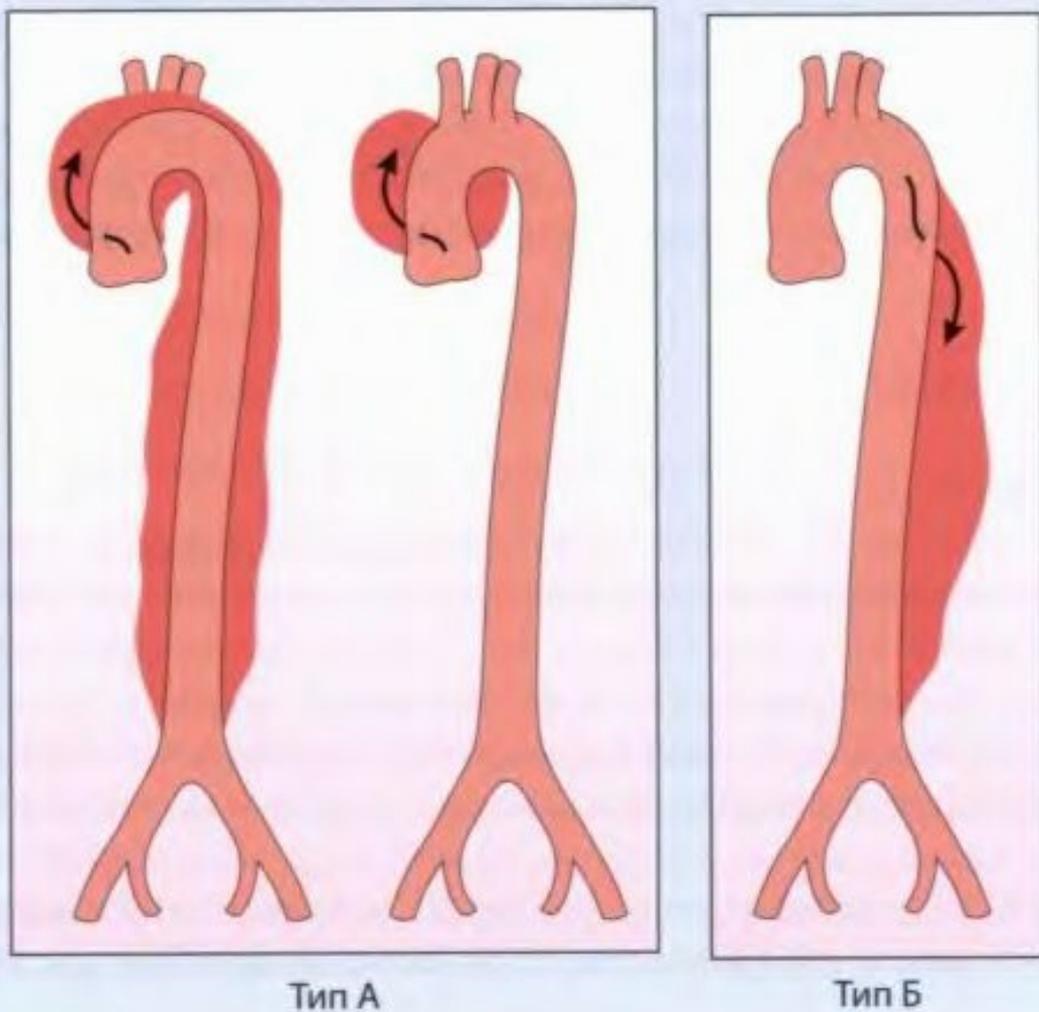
- веретенообразные (симметричное расширение),
- мешотчатые (асимметричное расширение)





Анатомия аорты.

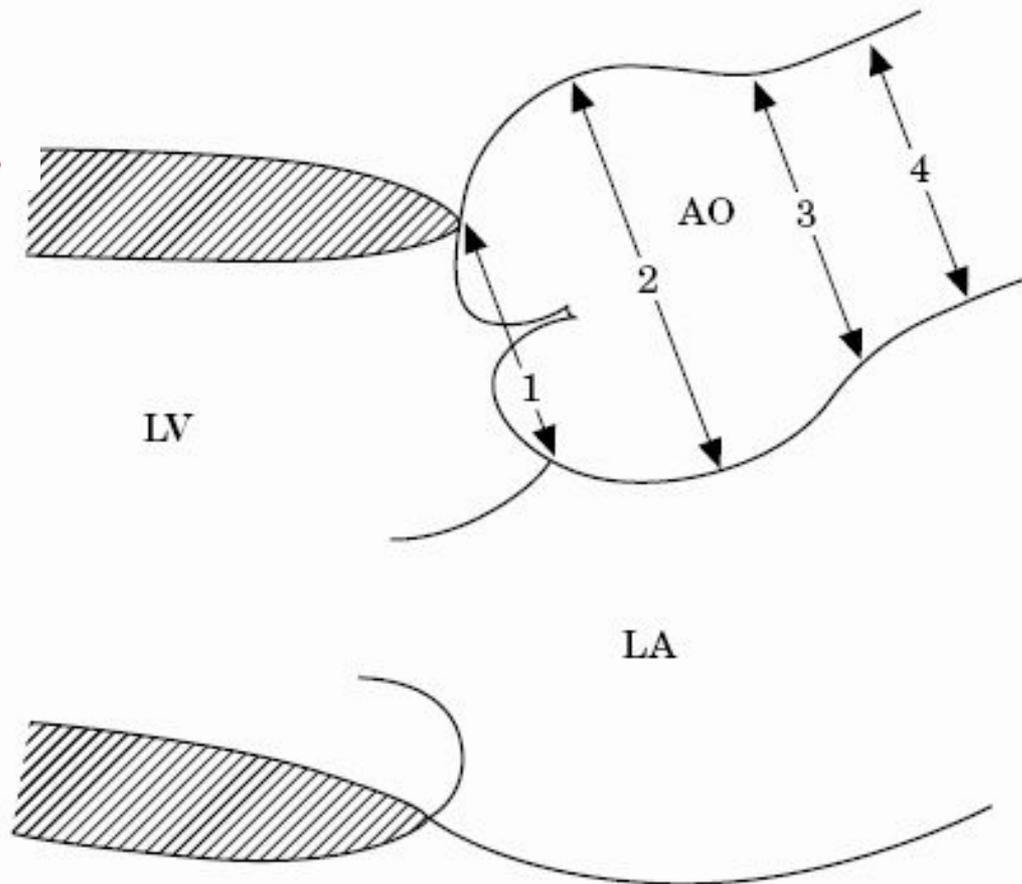
Элисдэйр Райдинг  
**Эхокардиография**  
 Практическое руководство



Классификация расслоения/интрамуральной гематомы аорты по Стэнфорду. Тип А: все случаи с вовлечением восходящего отдела и/или дуги аорты. Тип Б: Поражение ограничено нисходящим отделом аорты.



EUROPEAN  
SOCIETY OF  
CARDIOLOGY®



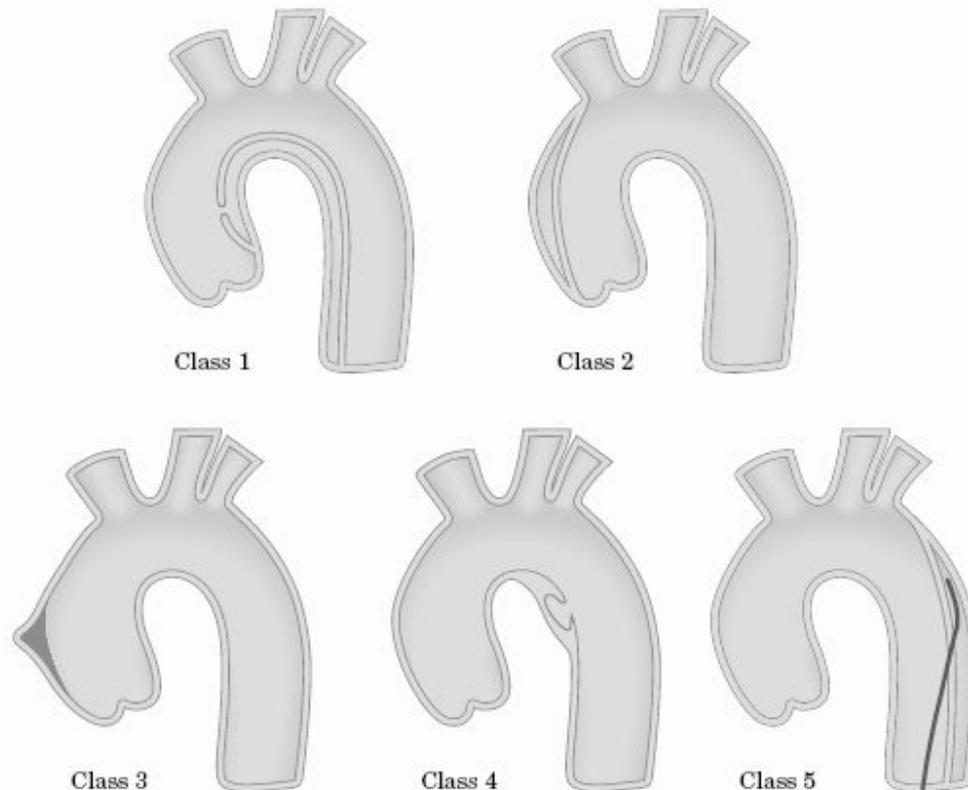
Необходимые измерения  
аорты на уровнях:

1- диаметр на уровне  
кольца аортального клапана,  
2- на уровне синусов Вальсальвы,  
3- на уровне синотубулярного  
сочленения,  
4- проксимальный отдел  
восходящей аорты

**Figure 2** Schematic presentation of the longitudinal parasternal view with four regions where aortic diameters are measured for follow-up analysis in Marfan's syndrome. LV=left ventricle; LA=left atrium; 1=valve annulus; 2=aortic sinuses; 3=sinotubular junction; 4=proximal ascending artery. (Reprinted from Am J Cardiol, Volume 64, Roman MJ, Devereux RB, Kramer, Fox R, O'Loughlin J. Two-dimensional echocardiographic aortic dimensions in children and adults, pp. 507-512 with permission from Excerpta Medica Inc.)



EUROPEAN  
SOCIETY OF  
CARDIOLOGY®



**Figure 5** Differentiation of classes 1–5 of aortic dissection. Class 1: classic aortic dissection with true and false lumen without communication of the two lumina; class 2: intramural haemorrhage or haematoma; class 3: ulceration of aortic plaque following plaque rupture; class 4: subtle or discrete aortic dissection with bulging of the aortic wall; class 5: iatrogenic or traumatic aortic dissection, illustrated by a catheter induced separation of the intima. (From Svensson LG, Labib SB, Eisenhauser AC, Butterfly JR. Intimal tear without haematoma. *Circulation* 99: 1331–6, 1999; American Heart Association; reproduced with permission.)

Варианты диссекции (расслоения) аорты: 1- классический вариант с формированием истинного и ложного каналов  
2-интрамуральная геморагия или гематома,  
3-изъязвление бляшки с разрывом, 4- небольшое локальное расслоение с выпячиванием стенки аорты.  
5-травматическая диссекция. Например. катетером

**Таблица 19.1** Этиология аневризмы аорты

**Ослабление стенки аорты**

Атеросклероз

Воспалительные состояния

Аортит

Неспецифический аортоартериит (болезнь Такаясу)

Анкилозирующий спондилит и другие спондилоартриты

Гигантоклеточный артериит

Расстройства обмена коллагена

Синдром Марфана

Синдром Элерса–Данло

Инфекционные состояния

Сифилис

Туберкулез

Сальмонеллезная инфекция

Травматические повреждения

Травмы грудной клетки при торможении

Повреждение стенки аорты при катетеризации

**Увеличение напряжения стенки аорты**

Артериальная гипертензия

Постстенотическая аневризма

Двустворчатый аортальный клапан

Коарктация аорты

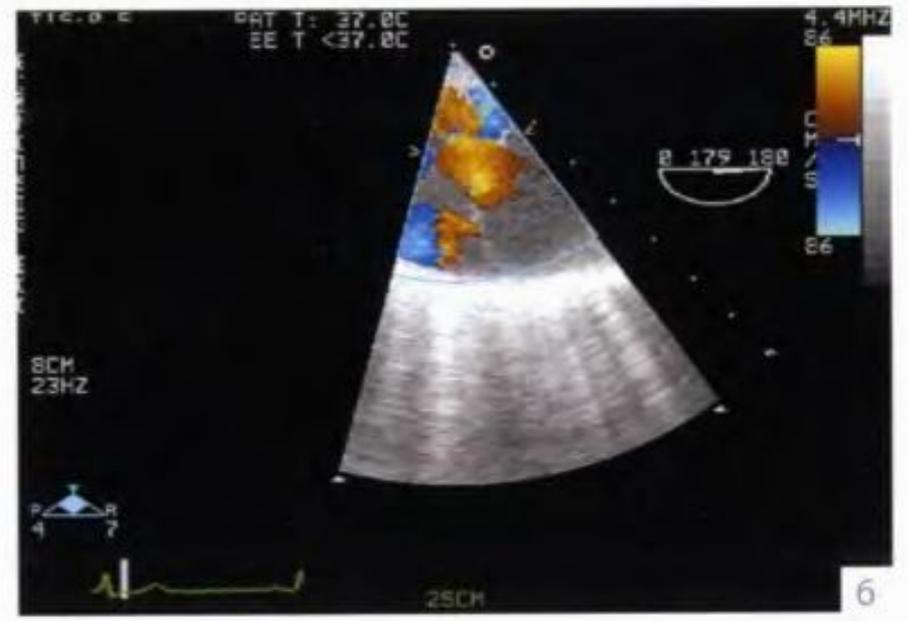




Аневризма восходящего отдела аорты. **(а)** Апикальное 3-камерное сечение. Корень аорты имеет относительно нормальный диаметр, однако после синотубулярного соединения просвет аорты резко расширен. Обратите внимание, что левое предсердие сдавлено аневризмой. **(б)** Парастернальное сечение по короткой оси. Максимальный диаметр восходящего отдела аорты составляет около 8 см (в норме <3,7 см). (3) – левый желудочек; (5) – корень аорты; (27) – восходящий отдел аорты; (28) – нисходящий отдел грудной аорты.



Рис. 19.7



Расслаивающая аневризма аорты. Чреспищеводная ЭхоКГ. **(а)** Хорошо виден отслоившийся лоскут интимы (стрелка), разделяющий просвет аорты на истинный и ложный. **(б)** С помощью цветного доплеровского картирования можно видеть кровотоки в ложном просвете аорты. (28) – нисходящий отдел грудной аорты.

Элисдэйр Райдинг

**Эхокардиография**  
Практическое руководство

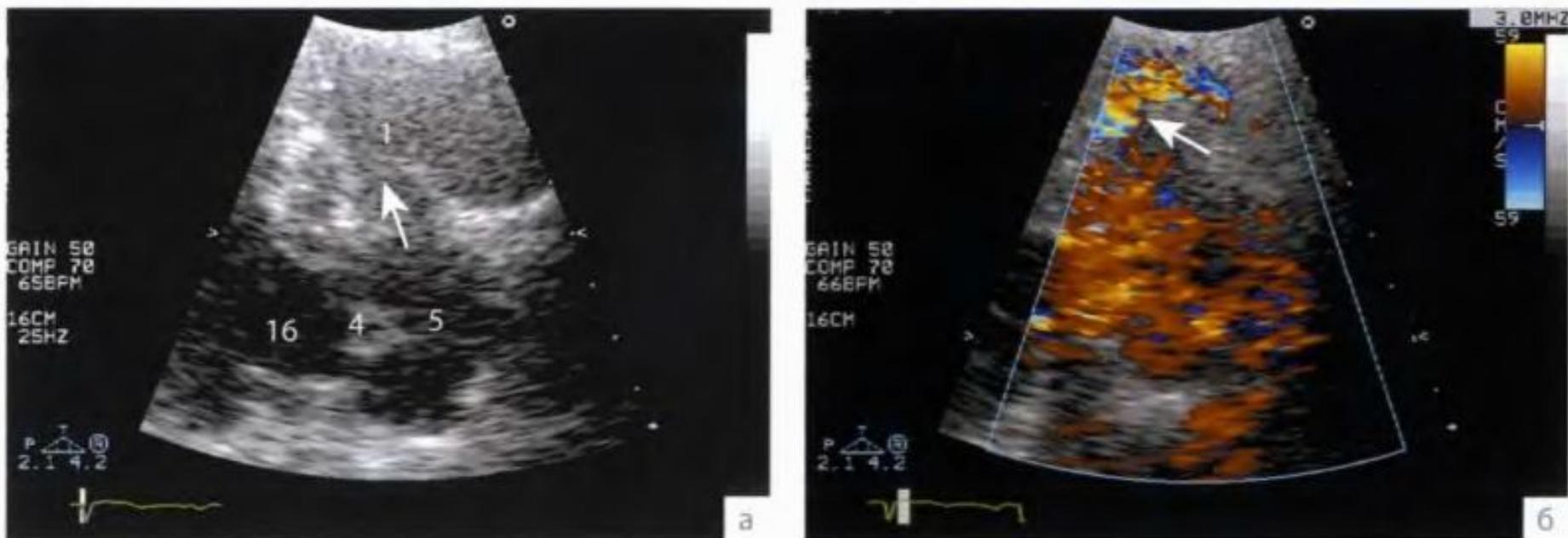
Рис. 19.9



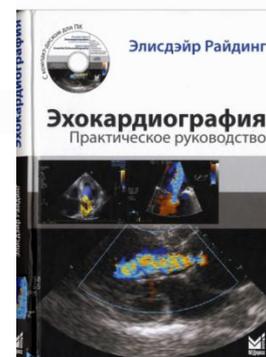
Тромбированное хроническое расслоение нисходящего отдела аорты, чреспищеводная ЭхоКГ. Виден массивный тромб, закрывающий собой ложный просвет (стрелка), в сравнении с которым истинный просвет аорты (\*) относительно мал.



Рис. 19.12



Разрыв аневризмы синуса Вальсальвы, увеличенное изображение в парастермальном сечении по длинной оси. **(а)** Правый коронарный синус Вальсальвы аневризматически расширен (*стрелка*). (1) – правый желудочек; (4) – аортальный клапан; (5) – корень аорты; (16) – выходной тракт левого желудочка. **(б)** С помощью цветового доплеровского картирования визуализируется патологический кровоток, направленный из коронарного синуса в полость правого желудочка (*стрелка*).





Элисдэйр Райдинг

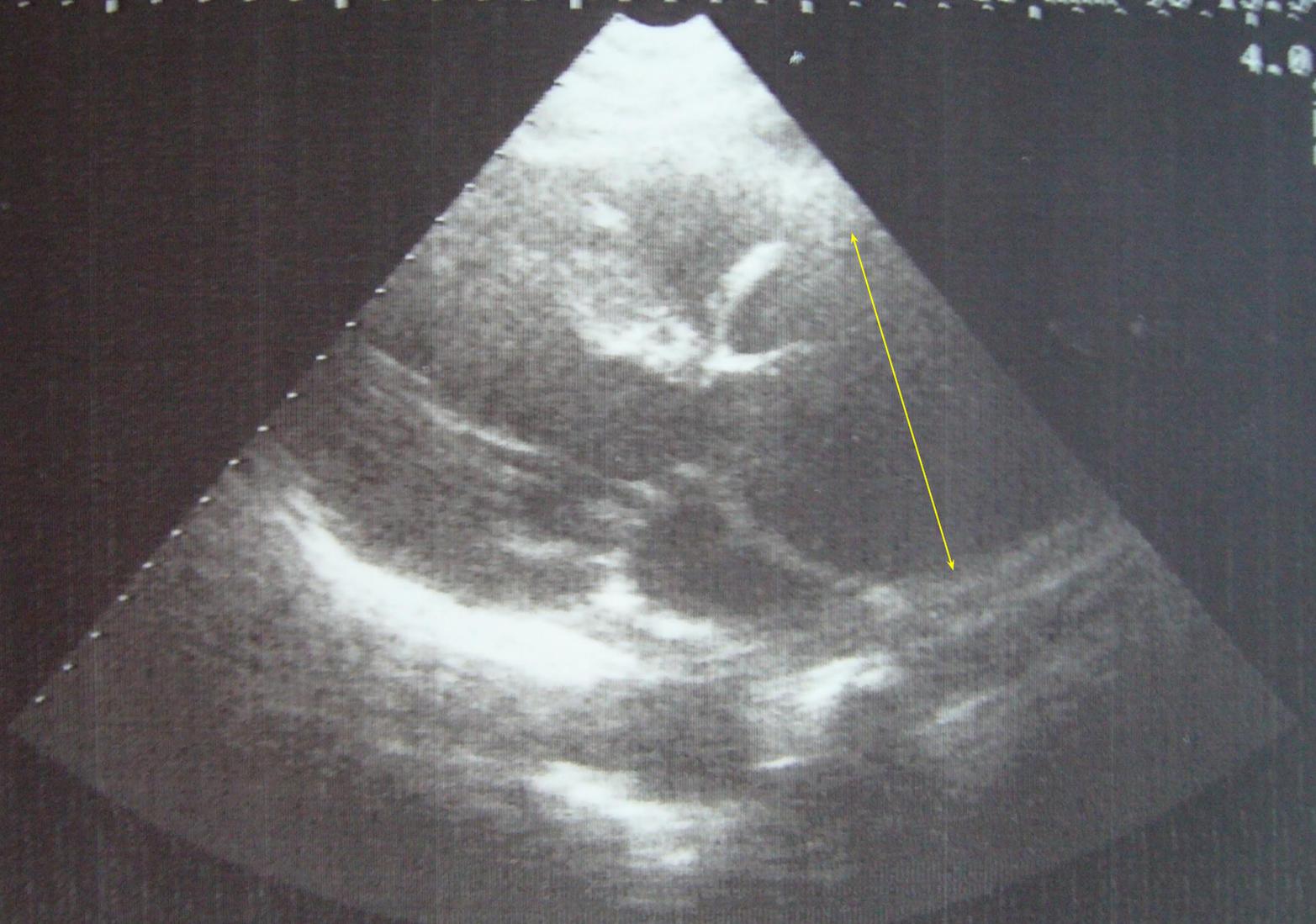
**Эхокардиография**  
Практическое руководство

The book cover features a circular logo at the top left with the text 'Echocardiography' and 'Practical Handbook'. Below the logo is the author's name 'Элисдэйр Райдинг'. The main title 'Эхокардиография' is in large bold letters, with the subtitle 'Практическое руководство' below it. The cover also includes three small inset images showing echocardiogram scans. At the bottom right, there is a small logo for 'K'.

MOSCOW, 1-ya LEONOVSCAYA, 16 HOSPITAL VDNH  
POPOV A S 34 years

03-MAR-93 15:54:15

4.0 MHz  
S=41  
N=48  
G=88



Синдром Марфана, аневризма восх. Аорты (диаметр восх. отдела около 10 см)

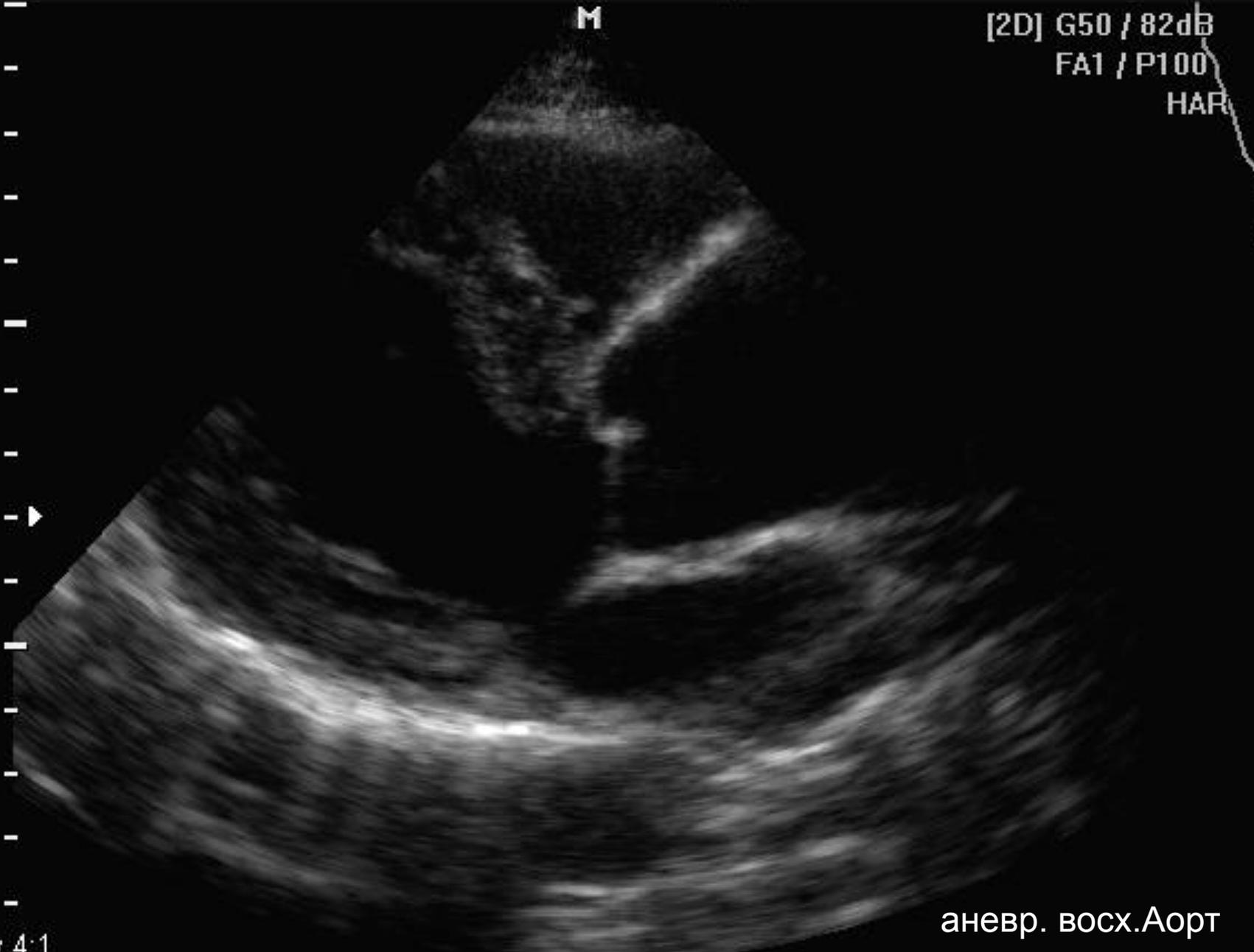
SA8000

Cardiac

#255 / 15.0cmMI 0.9  
P2-3AC / Gen TIs 1.9

M

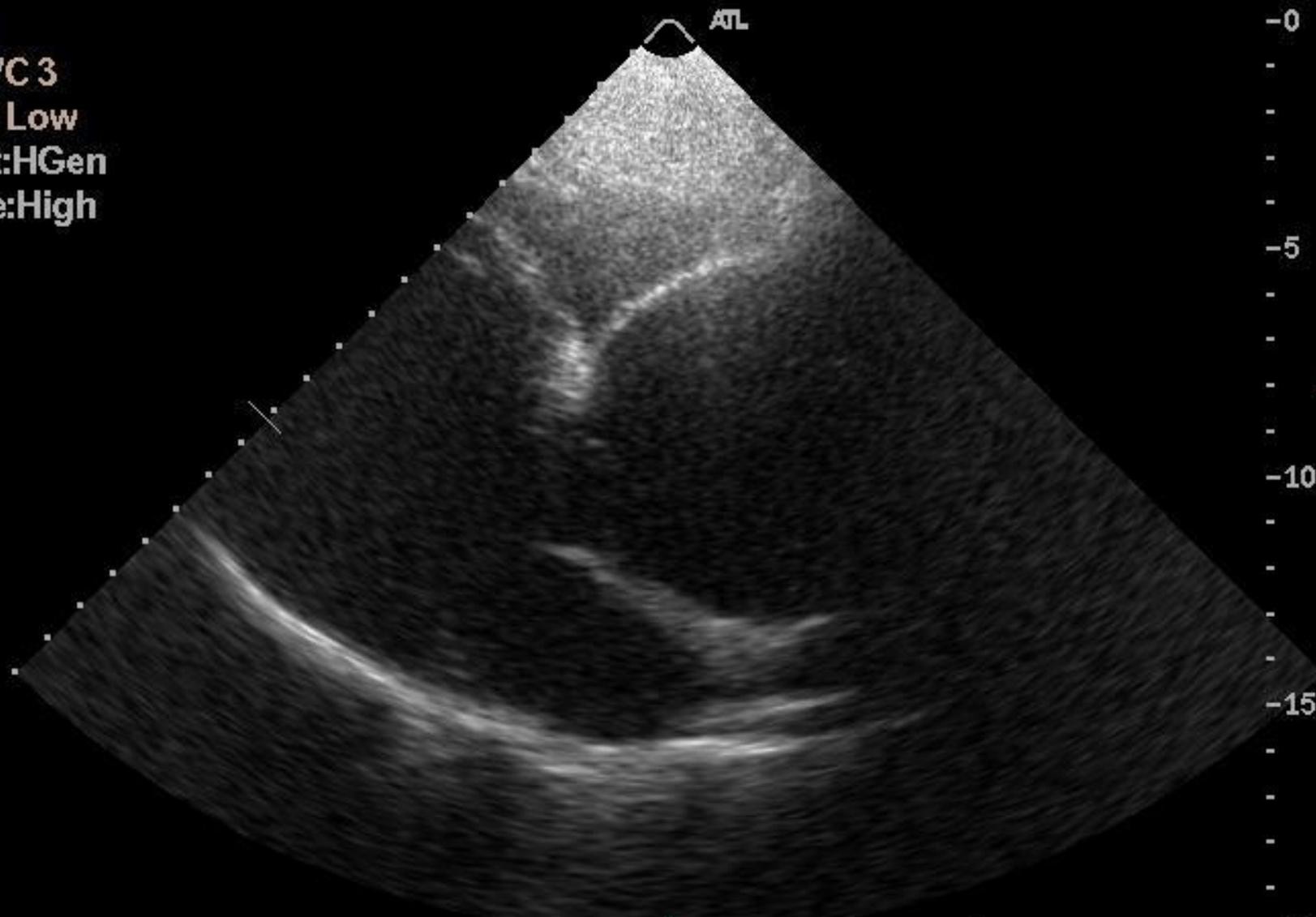
[2D] G50 / 82dB  
FA1 / P100  
HAR



аневр. восх.Аорт

Lossy 4:1

Map 3  
170dB/C 3  
Persist Low  
2D Opt:HGen  
Fr Rate:High



-0

-5

-10

-15

**РОЛЬ ЭХОКГ В ДИАГНОСТИКЕ  
ИНФАРКТА МИОКАРДА И  
ОСТРОГО КОРОНАРНОГО  
СИНДРОМА**

# **Роль ЭхоКГ в диагностике инфаркта миокарда**

- 1. Диагностика:  
в сочетании с клиническими данными,  
ЭКГ, тропонинами и др. маркерами  
(роль ЭхоКГ невелика, помогает при ряде локализаций)**
- 2. Выявление осложнений острого ИМ -  
роль ЭхоКГ определяющая,**
- 3. Наблюдение в постинфарктном периоде –  
важная роль ЭхоКГ**

**Обязательно сопоставление ЭхоКГ и ЭКГ**

# Роль ЭхоКГ

Дифференциальная диагностика болей в области сердца и инфарктоподобных изменений на ЭКГ:

- ГКМП,
- ГЛЖ,
- ТЭЛА
- Стеноз устья аорты
- Расслаивающая аневризма аорты
- Перикардиты

**Большое отрицательное прогностическое значение ЭхоКГ:**

**При нормальной ЭхоКГ картине вероятность ИМ невелика**

**Точная локализация очага поражения на основе деления ЛЖ на 16 сегментов (по рекомендации американского общества эхокардиографистов),**

**Эхо КГ обеспечивает более точную оценку реальной площади поражения.**

- Нарушения локальной сократимости – когда толщина поврежденной стенки более 20% (мелкоочаговый ИМ)
- Поражение 20-50% толщины (нетрансмуральный ИМ) – гипокинезия
- Поражение более 50% толщины стенки (трансмуральный ИМ) – акинезия
- В последующем возможно восстановление локальной сократимости

**Для острой стадии ИМ  
характерно сочетание  
гипокинезии или акинезии, или  
дискинезии пораженного участка  
и гиперкинезии стенки ЛЖ с  
противоположной стороны,**

## **Уточнение диагностики ИМ при затруднении ЭКГ диагностики:**

**а)** диагностика инфаркта по локализации:

- заднебазальных и задне-боковых,
- высоких передних,
- вовлечении в ИМ задней части МЖП при нижнем ИМ,

**б)** диагностика ИМ на фоне блокады левой ножки п. Гиса (однако затруднение возникает при «блокадном» асинхронном движении МЖП на фоне БЛНПГ. Обращают внимание на степень систолического утолщения МЖП),

**в)** диагностика ИМ на фоне рубцовых изменений с противоположной стороны,

**г)** диагностика ИМ на фоне постоянной электрокардиостимуляции,

**д)** уточнение генеза изменений ЭКГ неизвестной давности в виде монофазной кривой без четкого анамнеза,

## **Оценка систолической функции ЛЖ:**

- фракция выброса ЛЖ (значение менее 40% свидетельствует об острой сердечной недостаточности и указывает на неблагоприятной прогноз,
- индекс нарушений локальной сократимости (значение более 2.5 неблагоприятный прогностический признак),
- значения КДО и КСО левого желудочка: КДО отражает степень дилатации ЛЖ,

## Осложнения ИМ.

Современное эхокардиографическое исследование позволяет выявить следующие осложнения ИМ:

### Острый период:

- 1.Систолическая дисфункция ЛЖ.
- 2.Ишемическая митральная регургитация вследствие а) дилатации ЛЖ; б) дисфункции папиллярных мышц; в) отрыва папиллярной мышцы.
- 3.Полный или неполный разрыв миокарда а) свободной стенки ЛЖ, б) дефект МЖП, в) отрыв папиллярной мышцы, г) субэпикардальная аневризма.
- 4.Тромбоз ЛЖ.
- 5.Выпотной перикардит/тампонада.
- 6.ИМ правого желудочка.
- 7.Обструкция выходного тракта ЛЖ.

### Хронический период:

- 1.Расширение зоны инфаркта.
- 2.Аневризма желудочка – истинная и ложная.
- 3.Тромбоз ЛЖ.

RUSSIAN ELECTRONIC JOURNAL OF RADIOLOGY

ЛЕКЦИЯ

ЭХОКАРДИОГРАФИЯ ПРИ НЕОТЛОЖНЫХ СОСТОЯНИЯХ

Седов В.П.

Описываются роль, задачи и возможности, а также преимущества и ограничения эхокардиографии при различных неотложных состояниях. Обращается внимание на ключевые условия «эффективной диагностической работы» в отделениях интенсивной терапии, эхокардиографическую оценку сократимости миокарда, систолическую и диастолическую дисфункцию левого желудочка, острой митральной недостаточности, полного или неполного разрыва миокарда, осложненными ИМ, аневризмой и тромбозом ЛЖ, выпотом в полость перикарда и тампонадой, тромбозом или лёгочной артерии, ИМ правого желудочка.

ФГБОУ ВО Первый  
МГМУ им. И.М. Сеченова  
Министерства РФ  
г. Москва, Россия.

Ключевые слова: эхокардиография, неотложные состояния, ультразвуковая диагностика, сердечно-сосудистые заболевания.

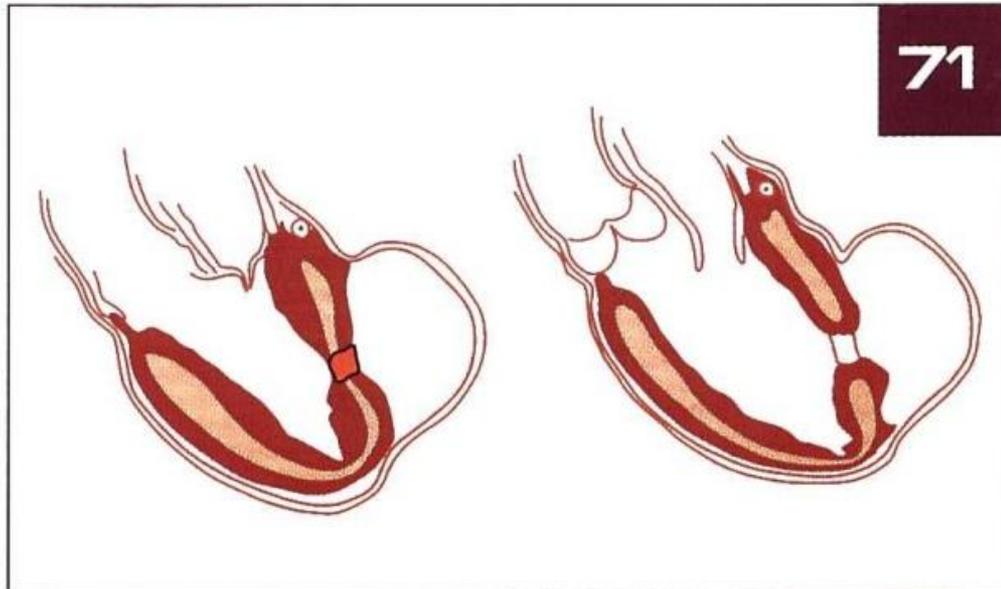
Контактный автор: Седов В. П., vps52@mail.ru.

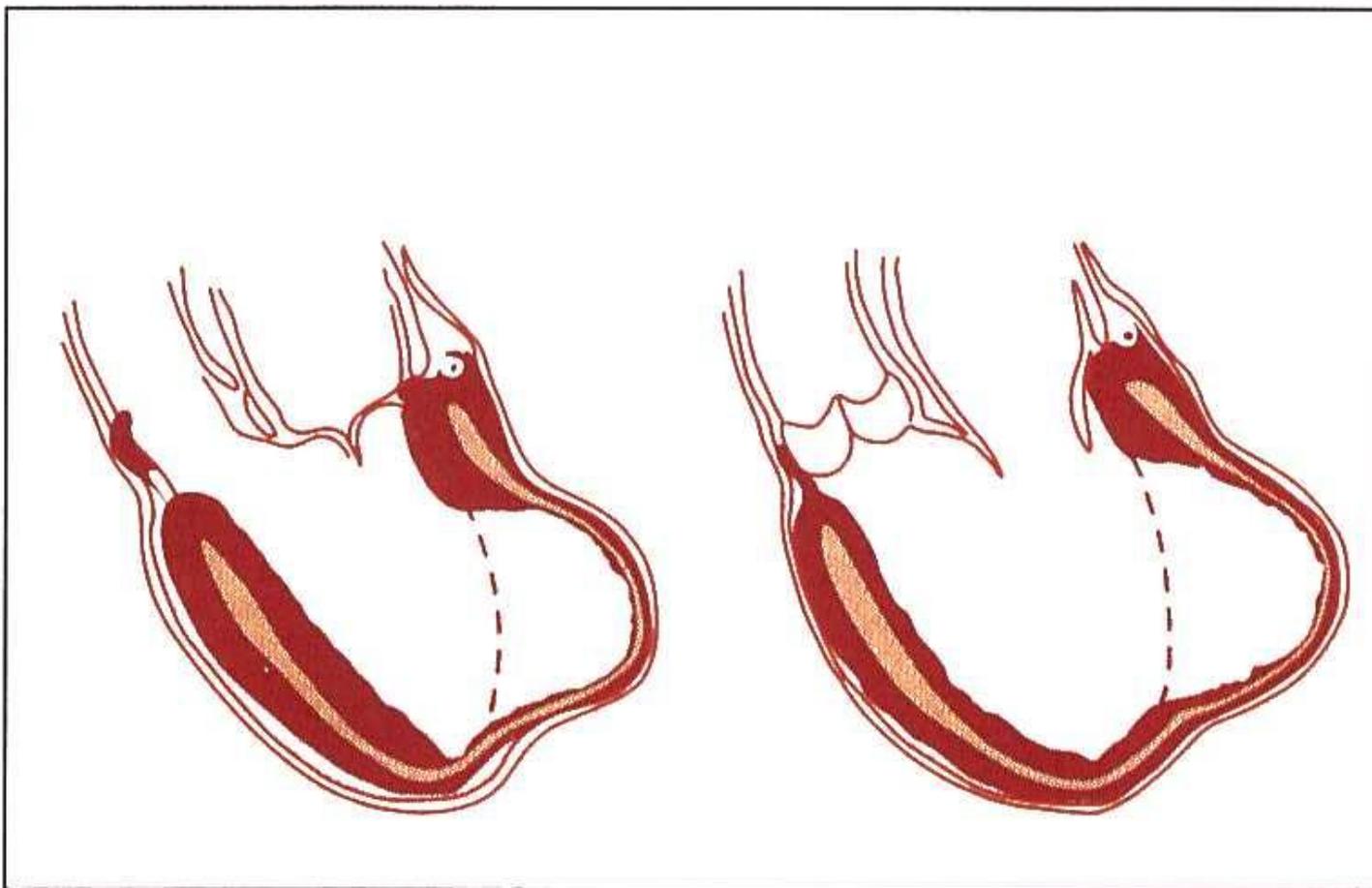
Для цитирования: Седов В.П. Эхокардиография при неотложных состояниях. REJR. 2016, 6 (3): 8-20. DOI:10.21569/2222-7415-2016-6-3-8-20.

## **Ведущая роль ЭхоКГ – в диагностике осложнений ИМ:**

- внутрисердечные разрывы,
- острая аневризма ЛЖ,
- внутрисердечные тромбы,
- митральная регургитация (МПД, разрыв хорд, поражение папиллярных мышц),
- инфаркт правого желудочка,
- легочная гипертензия,
- жидкость в полости перикарда

Ложная аневризма возникает при разрыве стенки ЛЖ и кровоизлиянии, ограниченном полостью перикарда, приводящем впоследствии к формированию аневризматического мешка с узкой шейкой. Стенки ложной аневризмы образованы участками перикарда, а не некротизированным миокардом или рубцовой тканью, как при истинной аневризме ЛЖ.





## **Б** Схема образования аневризмы сердца.

Истинная аневризма: стенка из некротизированной ткани миокарда

АТЛАС  
ИШЕМИЧЕСКОЙ  
БОЛЕЗНИ СЕРДЦА

В.П. Шевченко  
О.Д. Мишнев



- внутрисердечных разрывов (опасность разрыва велика при низкой ФВ левого желудочка менее 40%, в сочетании с гиперкинезом интактного миокарда, истончением миокарда в зоне поражения при повторных исследованиях),

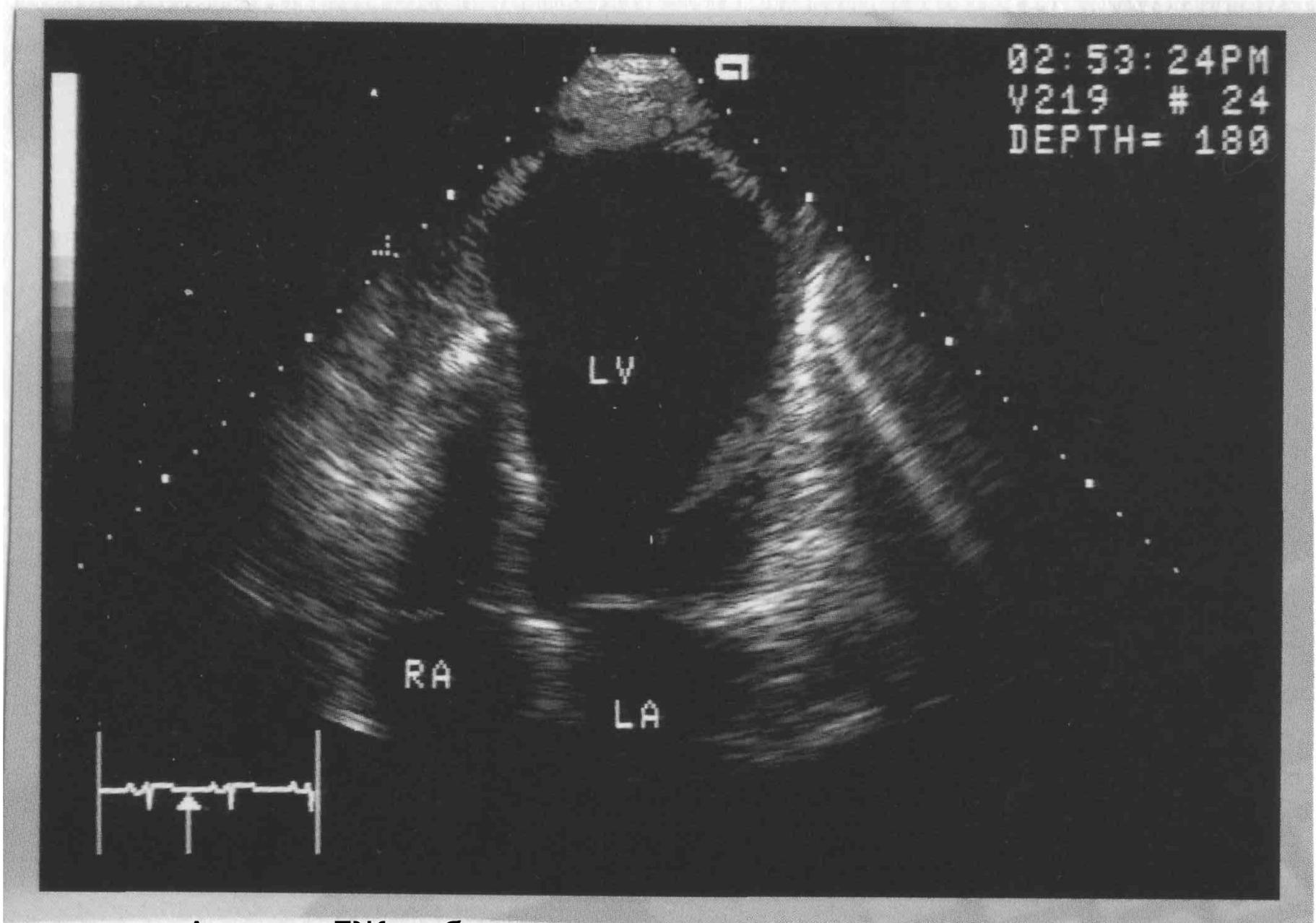
**Острая аневризма ЛЖ (чаще в области верхушки ЛЖ),**

# ПРИЗНАКИ ПОСТИНФАРКТНОЙ АНЕВРИЗМЫ

(Л.А.Бокерия и соавт.,2002)

1. **«Застывший» подъем ST на ЭКГ,**
2. **Акинез и дискинез миокарда в зоне аневризмы,**
3. **Истончение стенки миокарда (< 5 мм) и отсутствие трабекулярности,**
4. **Изменение геометрии ЛЖ (сферичность, исчезновение конусности, изменение кривизны стенок),**
5. **Возможное наличие тромботических наложений,**
6. **Сохранение акинезии и дискинезии при проведении пробы с добутамином, дипиридомолом или нитроглицерином**

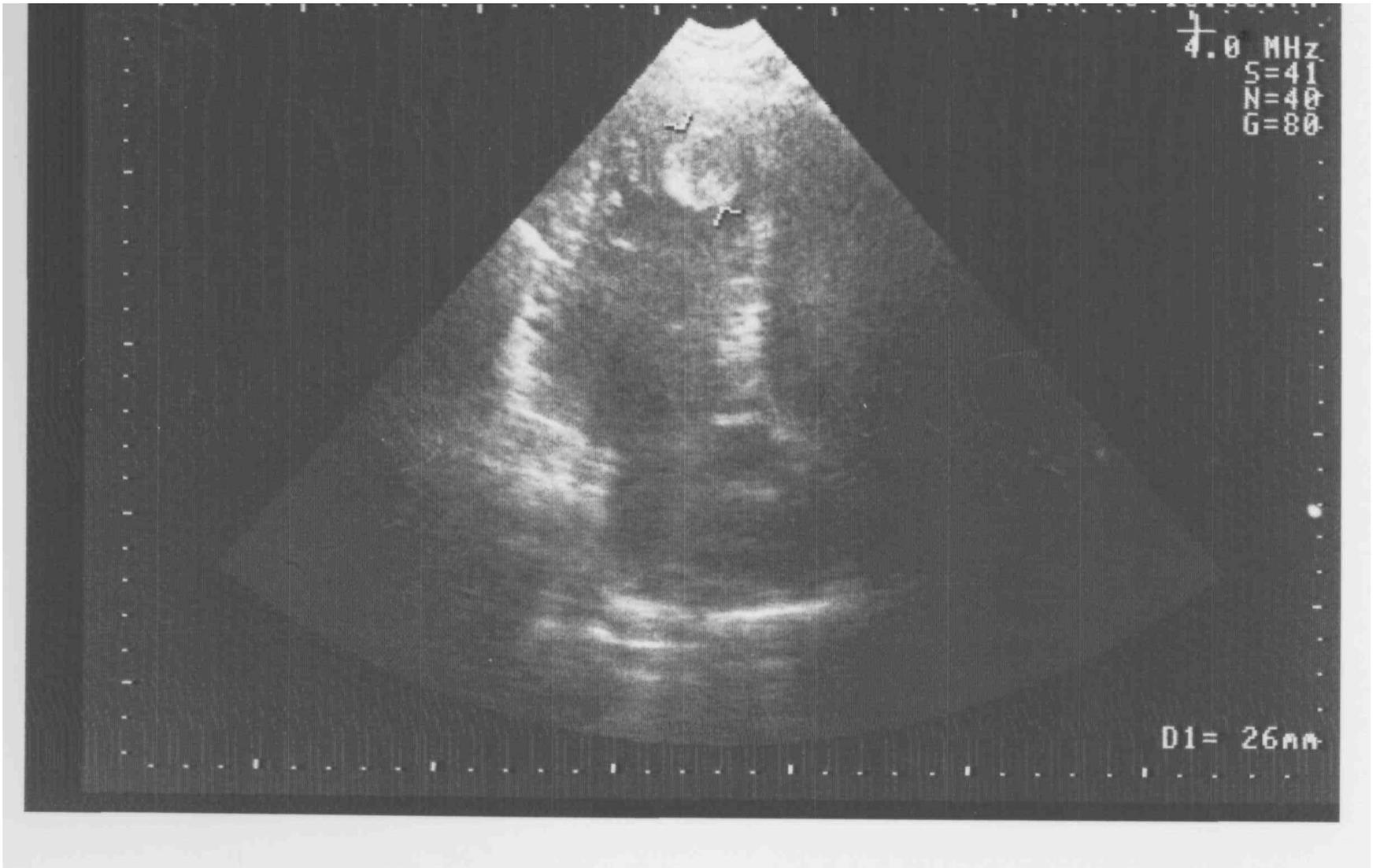
**Обязательным признаком аневризмы является расширение (чаще верхушки) в диастолу. Только дискинезии недостаточно!**



Аневриз ЛЖ в области верхушки

- При выявлении аневризмы ЛЖ обязателен поиск возможного тромба и описание его характеристики:
- Локализация,
- Область фиксации к стенке ЛЖ (на большой или малой площади)
- Эхогенность,
- Подвижность,
- Однородность структуры,
- Гладкость или неровность поверхности

Цель – оценить эмбологенность тромба



Гиперэхогенный неоднородной структуры округлый с ровными контурами тромб в области верхушки ЛЖ

**Внутрижелудочковые тромбы (наиболее опасны свежие гипозоногенные тромбы, тромбы с неровными краями, и подвижные тромбы), локализируются чаще в области аневризм,**

**Митральная недостаточность (на остро возникшую МН указывает митральная регургитация 2-4 степени при нормальных размерах левого предсердия), чаще возникает при поражении задней папиллярной мышцы. Клинические проявления – нарастающая острая левожелудочковая недостаточность вплоть до отека легких**

**инфаркт правого желудочка (возникает при нижней локализации ИМ), на что указывает акинез (гипокинез) свободной стенки ПЖ и его дилатация, с последующей троикуспидальной регургитацией.**

# Внутрисердечные разрывы

- Разрыв свободной стенки миокарда с излиянием крови в полость перикарда: исход летальный или формирование ложной аневризмы.
- Разрыв межжелудочковой перегородки (чаще в верхушечном отделе МЖП) с прогрессирующей дилатацией ПЖ и развитием его недостаточности
- Разрыв папиллярной мышцы (чаще задней) с развитием острой митральной регургитации (видно пролабирование задней митральной створки и дилатация левого предсердия), и прогрессирующей левожелудочковой недостаточности

## **Ограничения ЭхоКГ диагностики инфаркта миокарда:**

- трудности в определении стадии ИМ (гипокинез и при остром ИМ, и при кардиосклерозе),**
- затруднения в определении первичного или повторного развития ИМ,**
- трудность оценки сократимости базальных сегментов всех стенок (из-за их относительной гипокинезии),**
- трудность диагностики ИМ при наличии диффузной гипокинезии ЛЖ и его дилатации,**
- объективные трудности визуализации сердца и его отделов у конкретного пациента.**

# **Тромбоэмболия легочной артерии**

# ЭхоКГ диагностика ЛГ

- Основной скрининговый метод подтверждения ЛГ,
- Расчет систДЛА по трикуспидальной регургитации,
- Оценка ремоделирования правых камер,
- Выявление причины ЛГ (пороки сердца, первичная ЛГ,

# Роль ЭхоКГ в диагностике ТЭЛА

- Острая ТЭЛА приводит к острой дилатации ПЖ – неспецифический признак
- Отрицательное прогностическое значение ЭхоКГ – 40-50% (при отрицательных результатах исключить ТЭЛА нельзя)
- ЭхоКГ помогает в диф. диагнозе у больных с шоком: тампонада, инфаркт, рассл. аневризма аорты, гиповолемия
- При наличии признаков перегрузки ПЖ у больного с нестабильной гемодинамикой и подозрением на ТЭЛА вывод делается в пользу наличия ТЭЛА и начала реперфузионной терапии

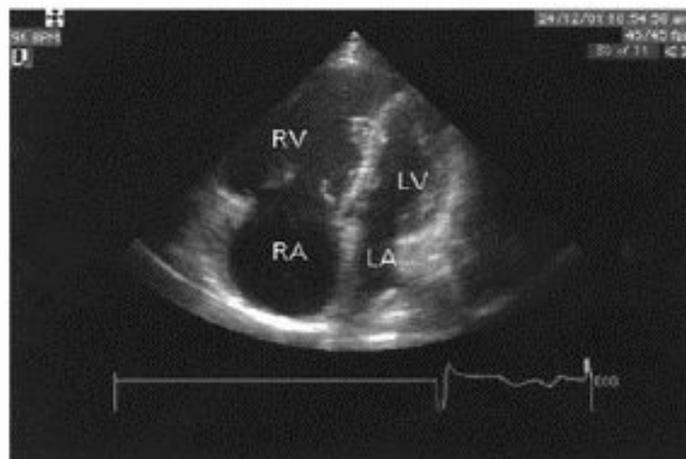
# Эхо-КГ изменения при ТЭЛА:

(По Ю.Л.Шевченко и соавт., Нац. Медико-хирург. Центр,  
ж. Сердечная недост.,2008, т. 9, №5(49), с. 257-262,  
Г.Е. Ройтберг и соавт., РГМУ, ж. УЗ и ФД, 2009,№3,74-81)

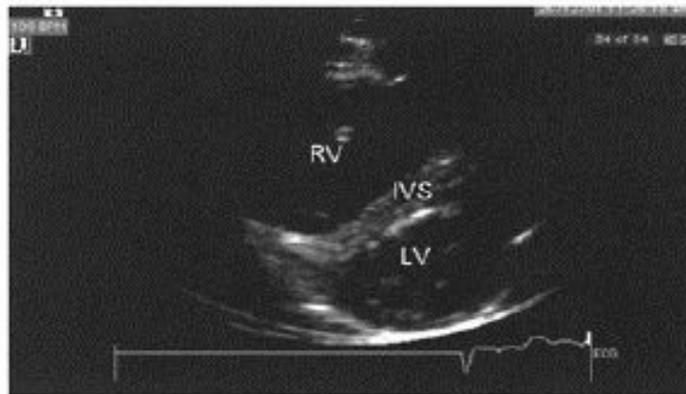
## Признаки перегрузки правых отделов сердца:

1. Признаки легочной гипертензии (в  $\frac{3}{4}$  случаев),
2. Трикуспидальная регургитация более 2-й степени (до 90% случаев массивной ТЭЛА),
3. Дилатация и гипокинез ПЖ,
4. Парадоксальное движение МЖП, } до 2/3 случаев
5. Диастолическая дисфункция ПЖ, }
6. Гипертрофия ПЖ,
7. При ЧПЭС – визуализация тромба в ЛА (70% случаев) или в правых камерах сердца,
8. Шунтирование крови справа налево через ООС

**В 20 – 25% случаев массивной ТЭЛА изменений при ЭхоКГ не выявляется**

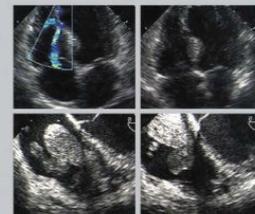


A



B

**Figure 8.1** (A) Apical four-chamber view. Enlarged right ventricle (RV) dominating left ventricle (LV). At real-time scanning, hypokinesia of middle segment of RV free wall was present with preserved contractility of its apical segment (McConnell's sign; see text). RA: right atrium; LA: left atrium. (B) Flattened intraventricular septum (IVS) bulging into left ventricle present in short-axis parasternal view.



# Эхо-КГ изменения при ТЭЛА:

(По Г.Е. Ройтберг и соавт., РГМУ, ж. УЗ и ФД, 2009, №3, 74-81)

## Признаки дисфункции ПЖ:

1. Увеличение переднезаднего диастолического размера ПЖ более 30 мм из левого парастернального дост.
2. В М-режиме: Изменение соотношения КДР ПЖ и ЛЖ:  $\text{ПЖ/ЛЖ} > 0.6$  (по разным данным  $> 0.9$  или  $> 1.0$ ,
3. Гипертрофия ПЖ:  $T_{\text{пспж}}$  более 5 мм,
4. Парадоксальное движение МЖП,
5. Гипокинез или акинез свободной стенки ПЖ в сочетании с нормо – или гиперкинезом апикального сегмента ПЖ - **(признак McConnell)**,
6. Уменьшение времени быстрого изгнания ПЖ ( $< 90$  мс), часто в сочетании с увеличением градиента давления на ТК (ГДТК) ( $> 30$  мм рт.ст.) при отсутствии гипертрофии ПЖ. **Признак «60/60»:** время ускорения изгнания ПЖ менее 60 мс при градиенте давления трикусп. регургитации менее 60 мм рт.ст.
7. Выраженная трикуспидальная регургитация, увеличение скорости  $TR > 2.5$  м/с,
8. Признаки легочной гипертензии (сист. ДЛА  $> 35$  мм рт.ст.),
9. Уменьшение спадения НПВ на вдохе.
10. Возможен тромбоз правых камер сердца,
11. Исключение право-левого сброса через открытое овальное окно (риск парадоксальных эмболий).

## Сочетание 2-х признаков:

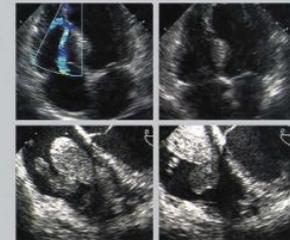
- 1) В М-режиме: Изменение соотношения КДР ПЖ и ЛЖ:  $\text{ПЖ/ЛЖ} > 0.5$
- 2) увеличение максимальной скорости трикуспидальной регургитация,  $> 2.5 \text{ м/с}$



Чувствительность 93% и специфичность 81%  
для острой ТЭЛА

### EMERGENCY ECHOCARDIOGRAPHY

Edited by  
Aleksandar N. Nekevic  
Frank A. Flachskampf  
Michael H. Picard



Taylor & Francis  
Taylor & Francis Group

# Основные Эхо-КГ признаки ТЭЛА:

1. Признаки перегрузки ПЖ (дилатация),
2. Гипокинез или акинез свободной стенки ПЖ в сочетании с нормо – или гиперкинезом апикального сегмента ПЖ - (признак McConnell),
3. Признак «60/60»: время ускорения изгнания ПЖ менее 60 мс при градиенте давления трикусп. регургитации менее 60 мм рт.ст.
4. Выраженная трикуспидальная регургитация, увеличение скорости TR > 2.5 м/с,
5. Признаки легочной гипертензии (сист. ДЛА > 35 мм рт.ст.),
6. Уменьшение спадения НПВ на вдохе.
7. Исключать: - тромбоз правых камер сердца и бифуркации ЛА,  
- право-левого сброса через открытое овальное окно (риск парадоксальных эмболий).



EUROPEAN  
SOCIETY OF  
CARDIOLOGY®

## **Рекомендации Европейского общества кардиологов:**

**ЭхоКГ (прикроватная) имеет определяющее значение при обследовании больных с подозрением на ТЭЛА, находящихся в критическом состоянии**

- 1. При отсутствии признаков перегрузки правых отделов сердца у больного с шоком или гипотензией ТЭЛА маловероятна.**
- 2. При выявлении косвенных ЭхоКГ признаков ТЭЛА у больных с нестабильной гемодинамикой и невозможностью использования КТ, ангиографии рекомендуется проведение тромболитической терапии.**