



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Западный государственный медицинский
университет имени И.И. Мечникова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Легочная гипертензия и возможности ее диагностики в эхокардиографии

ассистент Гусева О.А.
2018 год

Эпидемиология

- Во Франции распространенность ЛГ 15 на 1 млн. человек
- В США количество больных легочной гипертензией оценивается примерно в 100 тыс. человек
- Идиопатическая легочная гипертензия встречается примерно 6 на 1 млн. человек
- Соотношение мужчин и женщин - 1,7:1,0
- Средний возраст больных идиопатической легочной гипертензией – 30-40 лет

Национальный французский реестр (M. Humbert et al., 2006)
Food and Drug Administration, США, 2008

Легочная гипертензия

- группа заболеваний, характеризующихся прогрессирующим повышением легочного сосудистого сопротивления (ЛСС), которое приводит к развитию правожелудочковой СН и преждевременной гибели пациентов

Рекомендации ACCF/AHA, ESC/ERS

2004 → 2009 → 2015

ACCF/AHA 2009 Expert Consensus Document on Pulmonary Hypertension: A Report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus Documents and the American Heart Association Developed in Collaboration With the American College of Chest Physicians; American Thoracic Society, Inc.; and the Pulmonary Hypertension Association

Vallerie V. McLaughlin, Stephen I. ...
Harrison W. Farber, Jonathan R. Lind ...
Myung H. Park, Robert S. Rosenson

J. Am. Coll. Cardiol. 2009;53;1573-1

doi:10.101

This information is

European Heart Journal Advance Access published August 29, 2015



European Heart Journal
doi:10.1093/eurheartj/ehv317

ESC/ERS GUIDELINES



2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension

The Joint Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS)

Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT)

Authors/Task Force Members: Nazzareno Galiè* (ESC Chairperson) (Italy), **Marc Humbert***^a (ERS Chairperson) (France), **Jean-Luc Vachiery**^c (Belgium), **Simon Gibbs** (UK), **Irene Lang** (Austria), **Adam Torbicki** (Poland), **Gérald Simonneau**^a (France), **Andrew Peacock**^a (UK), **Anton Vonk Noordegraaf**^a (The Netherlands), **Maurice Beghetti**^b (Switzerland), **Ardeschir Ghofrani**^a (Germany), **Miguel Angel Gomez Sanchez** (Spain), **Georg Hansmann**^b (Germany), **Walter Klepetko**^c (Austria), **Patrizio Lancellotti** (Belgium), **Marco Matucci**^d (Italy), **Theresa McDonagh** (UK), **Luc A. Pierard** (Belgium), **Pedro T. Trindade** (Switzerland), **Maurizio Zompatori**^e (Italy) and **Marius Hoes**^a (Germany)

Критерии постановки диагноза

- Среднее давление в легочной артерии превышает 25 мм рт. ст. в покое
- Давление заклинивания в легочных капиллярах менее или равно 15 мм рт. ст.
- Легочное сосудистое сопротивление более 3 мм рт. ст./л/мин (или единиц Вуда)

Классификация

I. Легочная артериальная гипертензия

- 1.1. идиопатическая
- 1.2. Семейная
 - 1.2.1. Мутация BMPR2
 - 1.2.2. Другие мутации
- 1.3. Индуцированная лекарственными и токсическими воздействиями
- 1.4. Ассоциированная с
 - 1.4.1. Коллагенозами
 - 1.4.2. Портальной гипертензией
 - 1.4.3. ВИЧ-инфекцией
 - 1.4.4. ВПС
 - 1.4.5. Шистосомозом

I* Легочная веноокклюзионная болезнь и/или легочный капиллярный гемангиоматоз

I**Персистирующая легочная артериальная гипертензия новорожденных

2. Легочная гипертензия 3. Легочная гипертензия, ассоциированная с патологией легких и/или гипоксией

- 2.1. Систолическая
- 2.2. Диастолическая
- 2.3. Клапанные пороки
- 2.4. Врожденная/приобретенная КМП
- 2.5. Прочие
- 3.1. ХОБЛ
- 3.2. Интерстициальные заболевания легких
- 3.3. Другие заболевания легких с рестриктивным и обструктивным компонентами
- 3.4. Нарушения дыхания во время сна
- 3.5. Альвеолярная гиповентиляция
- 3.6. Высокогорная ЛГ
- 3.7. Нарушения развития легких

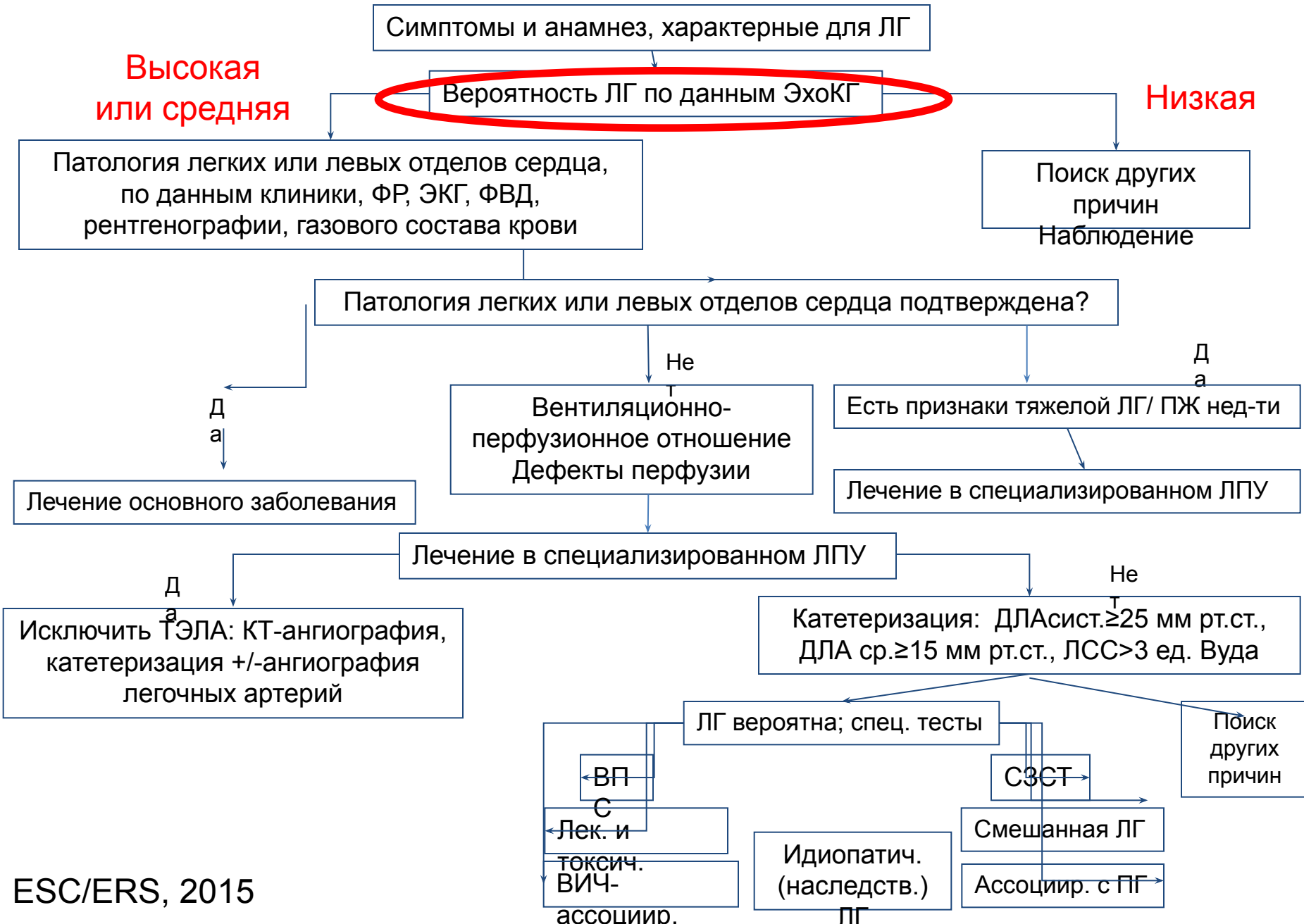
4. Легочная гипертензия вследствие хронической ТЭЛА и обструкции ЛА

- 4.1. Хроническая ТЭЛА
- 4.2. Прочие

5. Легочная гипертензия неясного или смешанного генеза

- 5.1. Заболевания крови
- 5.2. Системные заболевания
- 5.3. Нарушения метаболизма
- 5.4. Прочие

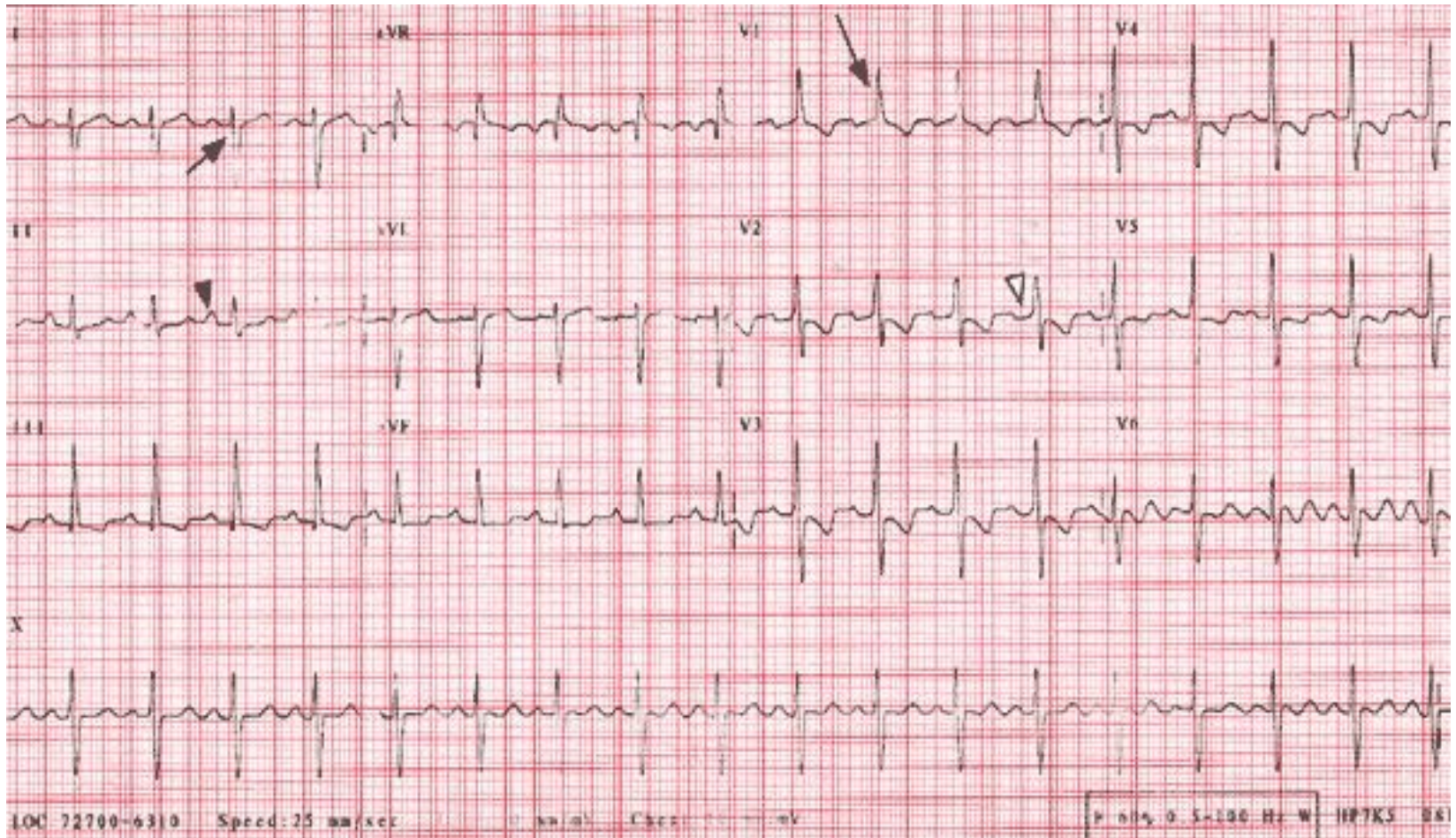
Диагностический алгоритм



Клинические данные

- Одышка
- Боли в области сердца
- Слабость, повышенная утомляемость
- Отеки на ногах
- Абдоминальные расстройства
- Церебральные расстройства
- Коллаптоидный вариант

Электрокардиография



- Гипертрофия правого желудочка
- Отклонение электрической оси сердца вправо
- Увеличение амплитуды з.Р во II отведении
- Неполная блокада правой ножки п. Гиса

Эхокардиография рекомендуется как
неинвазивный диагностический метод
первой линии при подозрении на ЛГ (IC)

**ЭхоКГ не дает возможности
опровергнуть или подтвердить
диагноз ЛГ!**

Гемодинамическая информация при ЛГ

- Оценка давления в правом предсердии
- Оценка давления в легочной артерии (ПЖ)
- Оценка легочного сосудистого сопротивления

Вероятность легочной гипертензии у СИМПТОМНЫХ ПАЦИЕНТОВ (ESC/ERC, 2015)

Скорость ТР (м/с)	ЭхоКГ критерии повышенного давления в ЛА	ЛГ
≤2,8 / не удалось измерить	нет	низкий
≤2,8 / не удалось измерить	есть	средний
2,9-3,4	нет	
2,9-3,4	есть	высокий
>3,4	не требуется	

ЭхоКГ-признаки, предполагающие наличие легочной гипертензии (ESC/ERC, 2015)

Желудочки	ЛА	НПВ и ПП
Соотношение базальных диаметров ЛЖ и ПЖ > 1,0	Время ускорения ПК < 105 мс и/или инцизура в середине систолы	НПВ > 21 мм со снижением инспираторного коллабирования (< 50% на вдохе и < 20% при медленном вдохе)
Флатирующая МПП (индекс эксцентричности ЛЖ > 1,1 в систолу и/или в диастолу)	Ранняя диастолическая скорость ПР > 2,2 м/с	Конечно-систолическая площадь ПП > 18 см ²
	Диаметр ЛА > 25 мм	

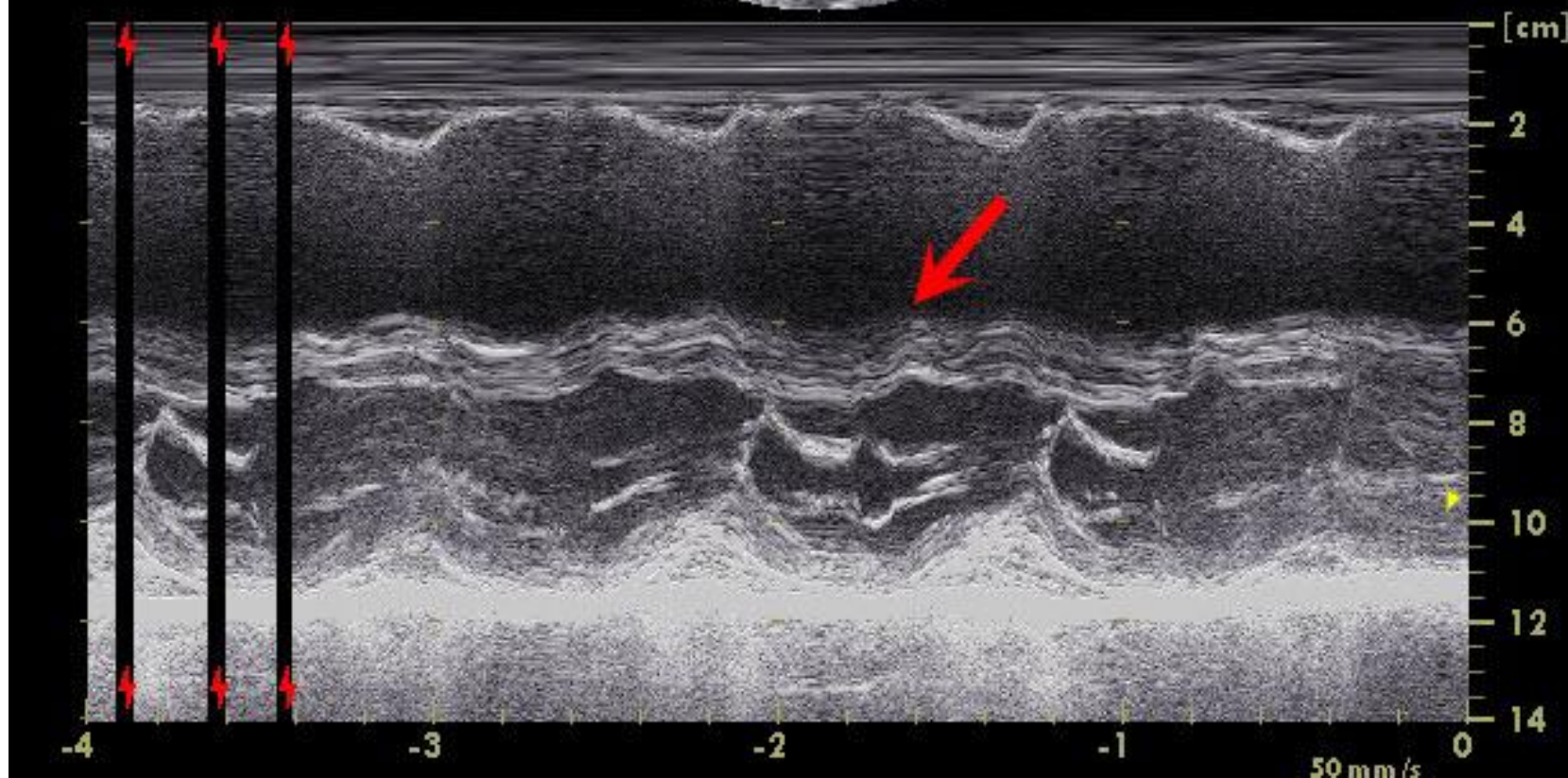
Для определения уровня вероятности ЛГ необходимо наличие как минимум двух ЭхоКГ-признаков из двух разных категорий (А, Б, В).

Увеличение размера правого желудочка
Уплотнение межжелудочковой перегородки



M-режим

парадоксальное движение межжелудочковой перегородки

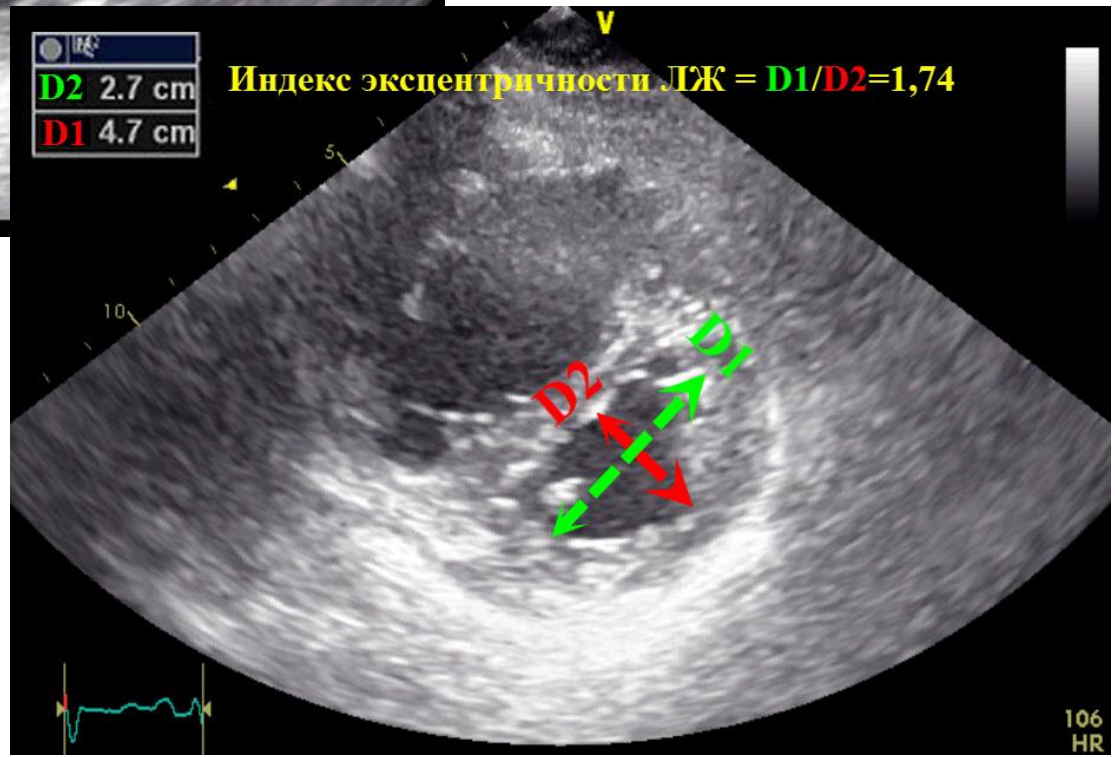


Увеличение правого желудочка
D – образная форма левого желудочка



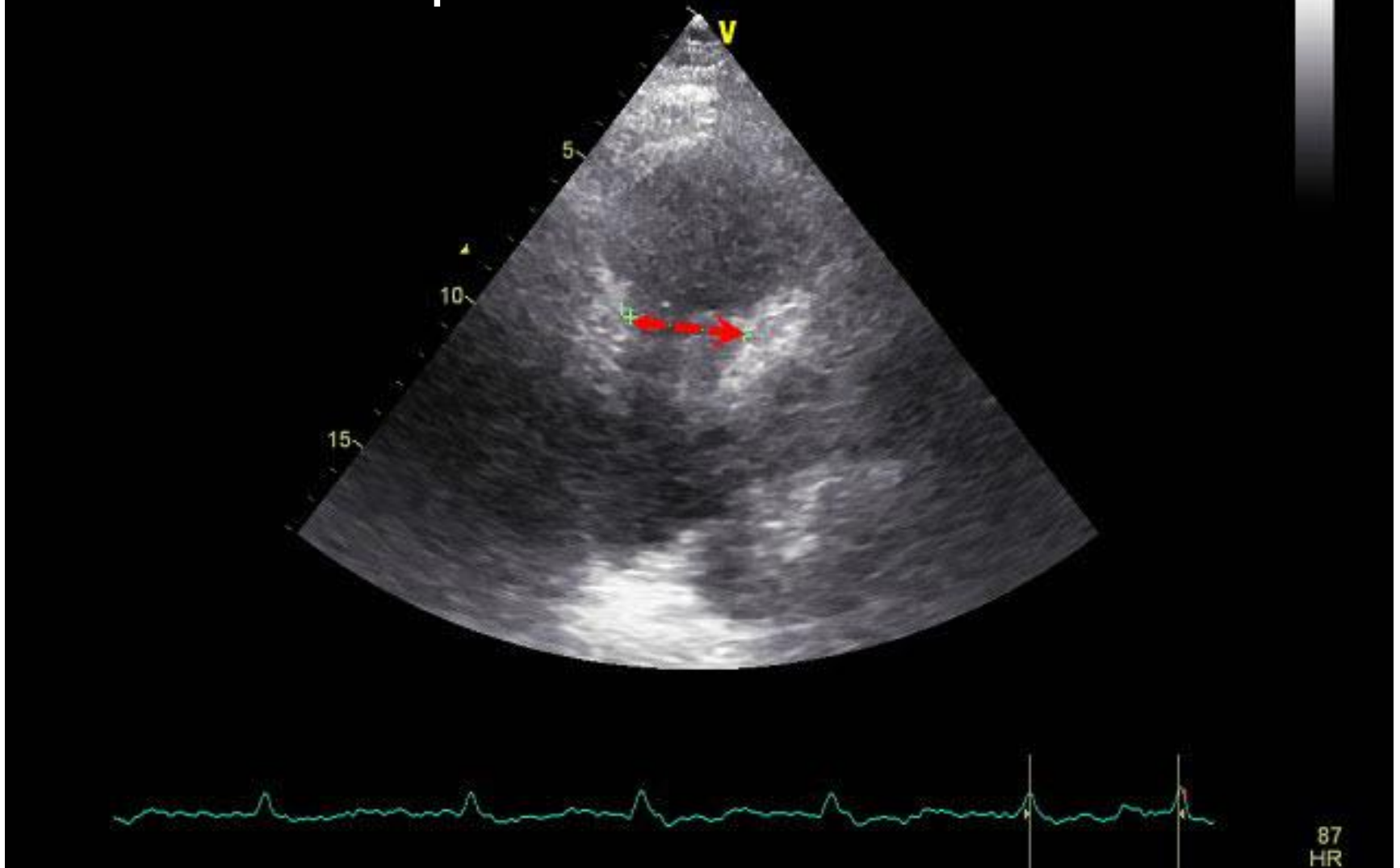
D2	2.7 cm
D1	4.7 cm

Индекс эксцентricности ЛЖ = $D1/D2=1,74$

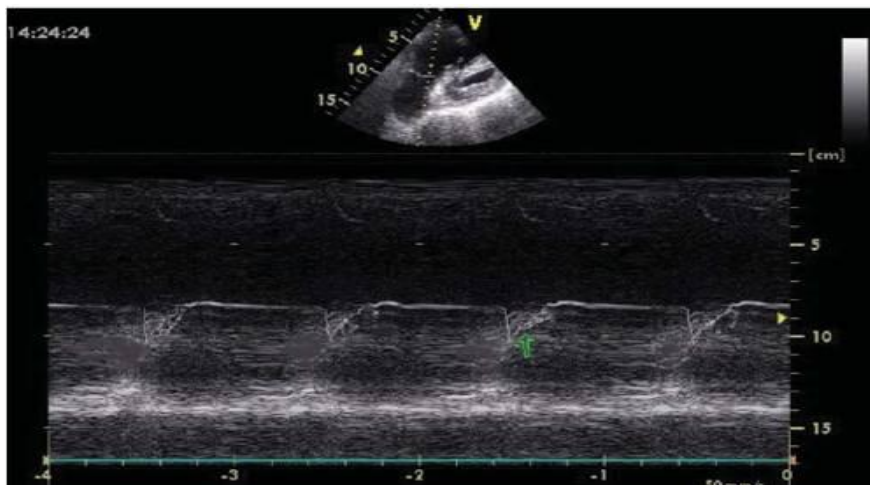


PA 3.1 cm

Расширение легочного ствола



Движение задней створки клапана ЛА



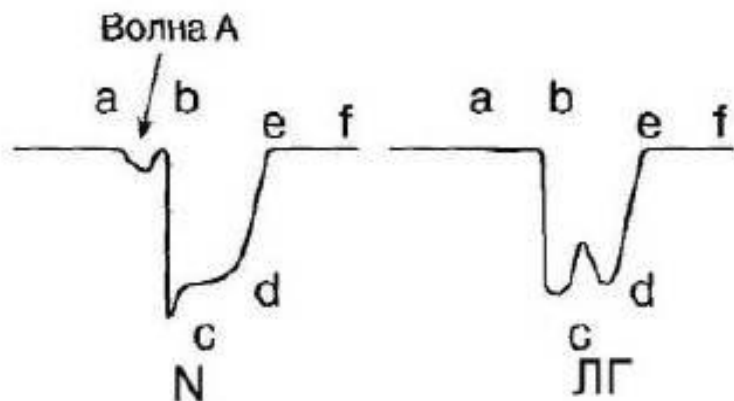
Волна А – систола правого предсердия

в-с - открытие створок ЛА

с-d - прикрытие створок ЛА

d-e - закрытие створок ЛА

e-f - диастола



Инцизура -

среднесистолическое прикрытие
задней створки легочного
клапана



Гипертрофия передней стенки правого желудочка



ICV 3.1 cm

Увеличение диаметра нижней полой вены и
уменьшение ее коллабирования менее 50 %



98
HR

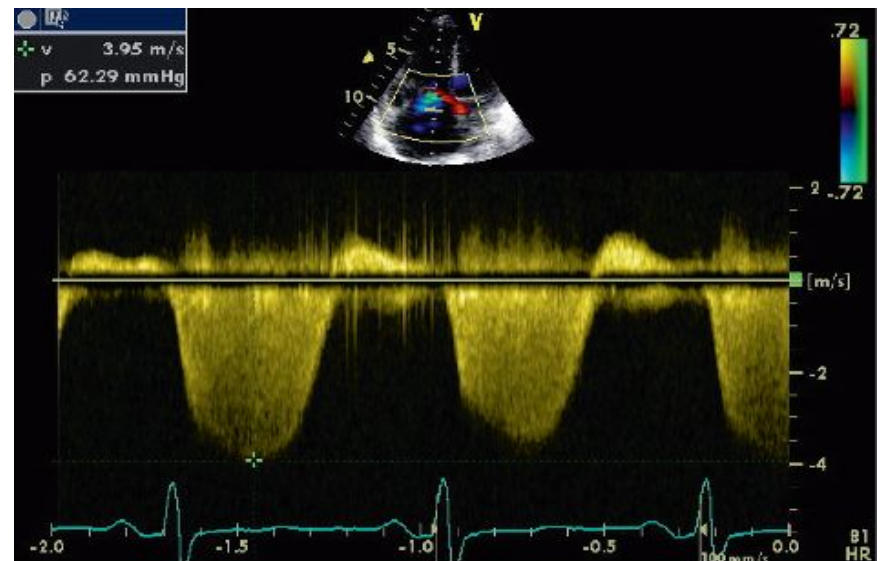
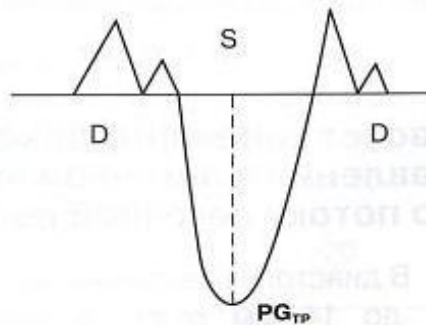
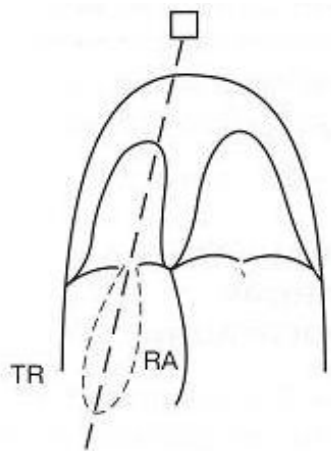
Оценка давления в правом предсердии

Признак	Норма 0-5(3) мм рт. ст.	Среднее 5-10(8) мм рт. ст.		Высокое 10-20 (15) мм рт. ст.
		≤2,1 см	>2,1 см	
Диаметр НПВ	≤ 2,1 см	≤2,1 см	>2,1 см	>2,1 см
Коллабирование НПВ на вдохе	>50%	<50%	>50%	<50%
Вторичные индексы, указывающие на повышенное давление в ПП				<ul style="list-style-type: none"> •Рестриктивный тип диастолической дисфункции •Соотношение E/E'>6 •Преобладание диастолического потока в печеночных венах (Систолическая фракция наполнения <55%)

Оценка степени легочной гипертензии

Показатель	Степень ЛГ			
	Норма	Умеренная	Значительная	Выраженная
$P_{\text{ЛА max сист. мм рт. ст.}}$	35	36-50	50-70	>70
$P_{\text{ЛА сред. мм рт.ст.}}$	25	25-40	40-60	>60
$P_{\text{ЛА диаст.,мм рт.ст}}$	3-14	14	14-35	>35
ЛСС, ед Вуда	1.5	2-5	5-10	>10

Расчет максимального систолического давления в легочной артерии



$$P_{\text{ЛА сист.}} = p_{\text{TR}} + P_{\text{ПП}}$$

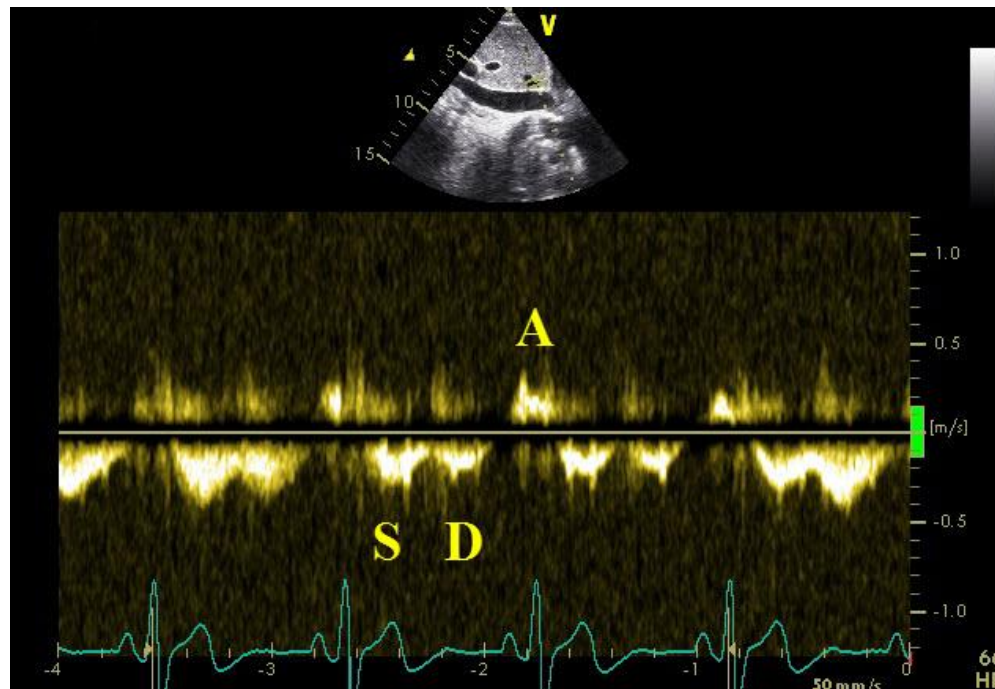
TR ≤ 2,8-2,9 м/с (при нормальном давлении в ПП)

СДЛА < 36 мм рт. ст. (36-40 – пограничные значения)

Оценка давления в ПП

по потоку в ПВ

(доминирование диастолического потока)

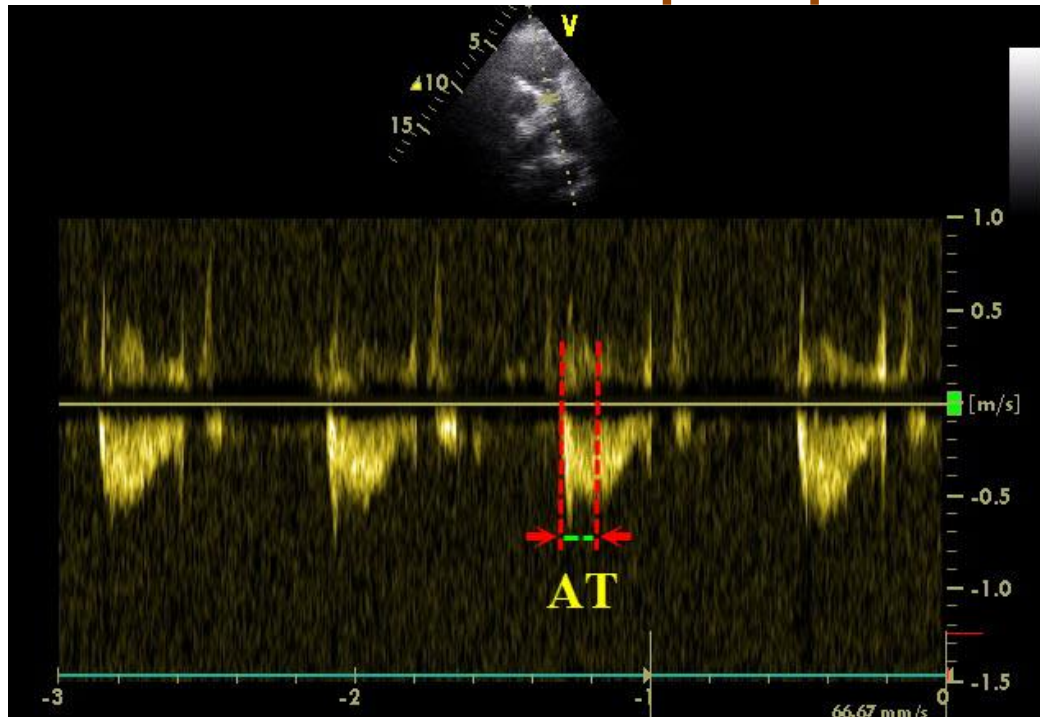


Систолическая фракция наполнения печеночных вен это отношение

$$Vs / (Vs + Vd),$$

и ее значение меньше 55% является наиболее чувствительным и специфичным признаком повышения давления в ПП

Расчет среднего давления в легочной артерии



- Отношение времени ускорения потока в выносящем тракте ПЖ к времени выброса (AT/ET)
- **В норме $AT/ET = 0,40-0,45$**

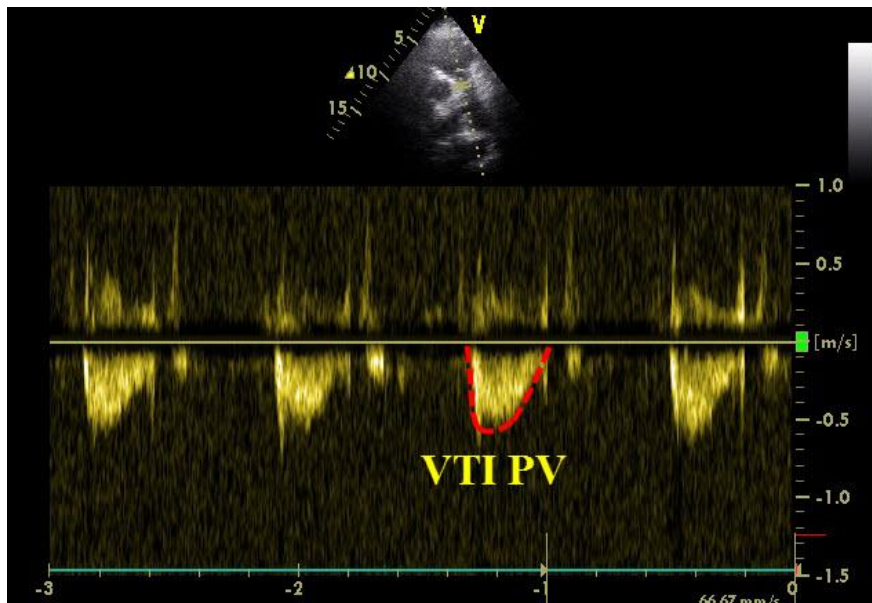
• Уменьшение показателя этого соотношения

указывает на повышение среднего давления в ПА

Расчет среднего давления в легочной артерии по отношению АТ/ЕТ

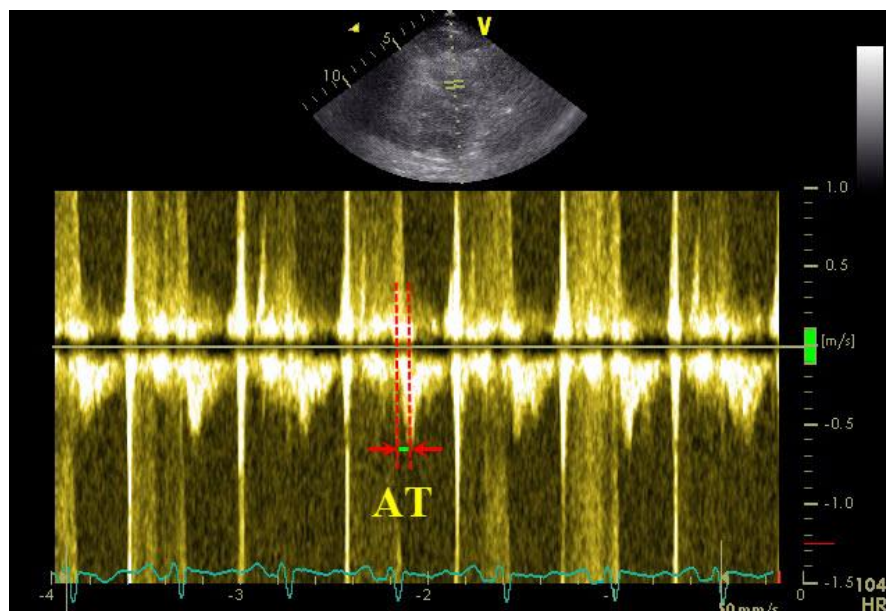
АТ/ЕТ	Р сред. ЛА	АТ/ЕТ	Р сред. ЛА
0,20	69	0,33	30
0,21	64	0,34	28
0,22	60	0,35	26
0,23	57	0,36	24
0,24	53	0,37	23
0, 25	50	0,38	21
0,26	47	0,39	20
0,27	44	0,40	19
0,28	41	0,41	17
0,29	38	0,42	16
0,30	36	0,43	15
0,31	34	0,44	14
0,32	31	0,45	13

Расчет среднего давления в легочной артерии



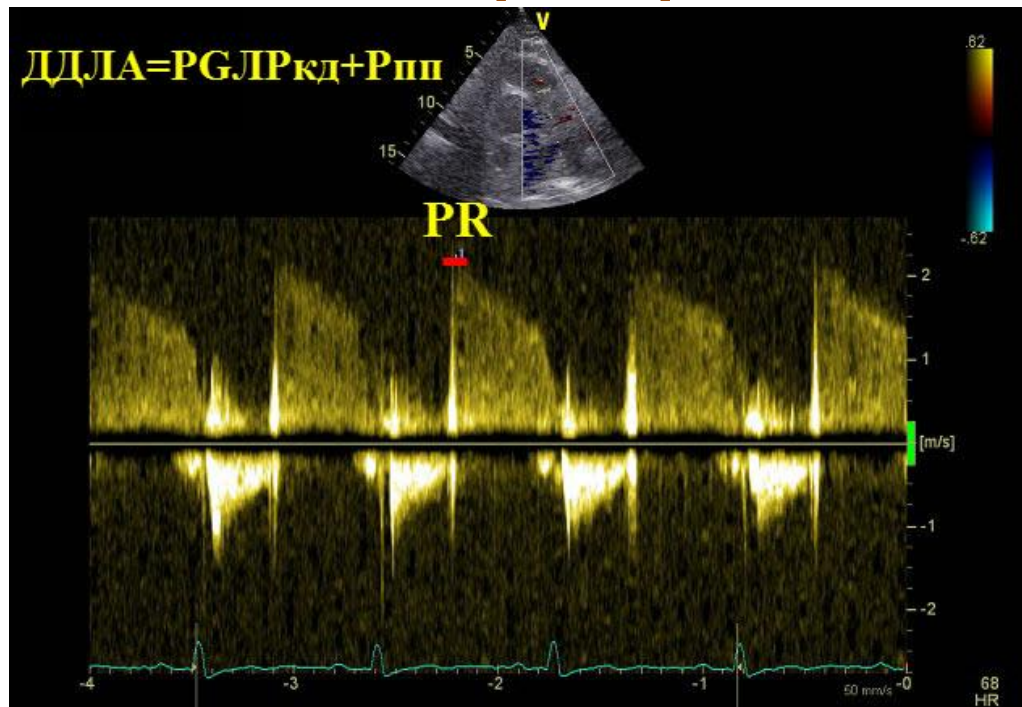
- По интегралу линейной скорости (VTI) потока в выносящем тракте ПЖ
- **В норме 15-20 см/с**
- Увеличение свидетельствует о ЛГ, но не позволяет производить количественную её оценку

Расчет среднего давления в легочной артерии



- Формула Kitabatake, 1983:
 $P_{\text{сред. ЛА}} = (0,0068 \times AT) + 2,1$
- Формула Mahan, 1983:
 $P_{\text{сред. ЛА}} = 90 - (0,62 \times AT)$,
где AT-время ускорения.
- Формула Mahan, 1983:
 $P_{\text{ла}} = 79 - (0,45 \times AT)$

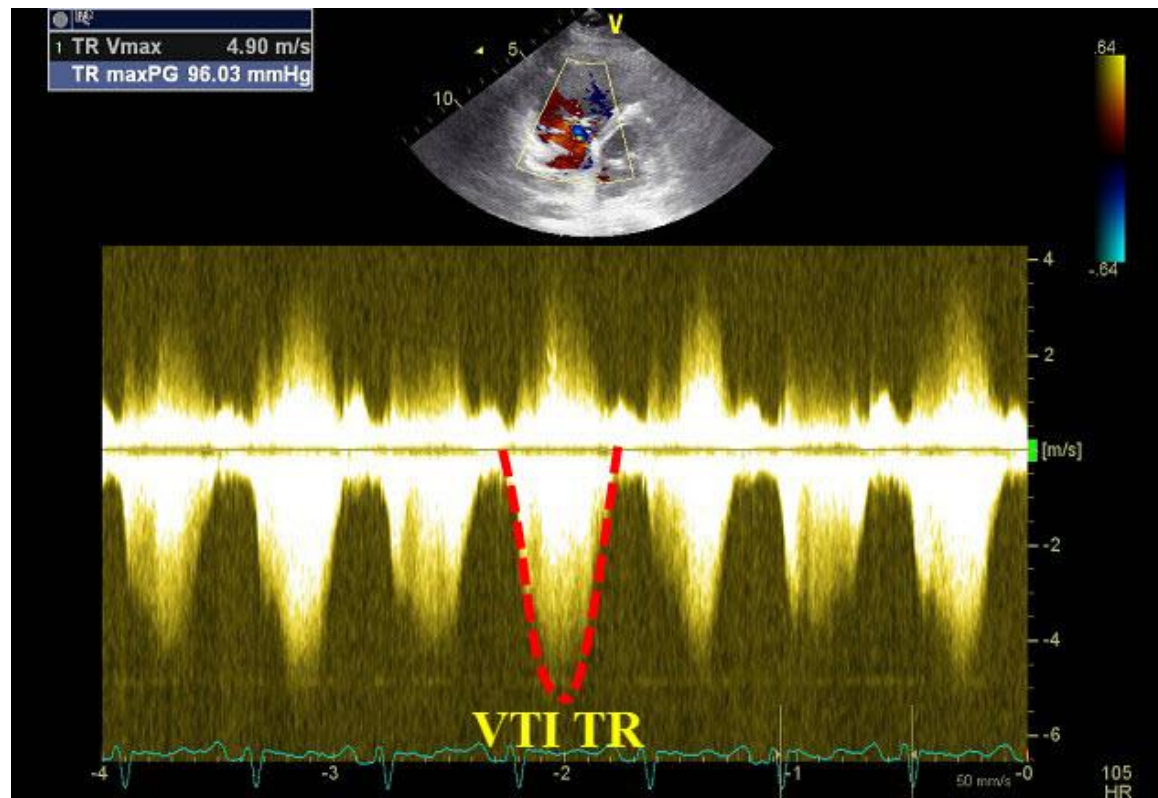
Расчет среднего давления в легочной артерии



По формуле Masuyama, 1986

$$P_{ла} = 4 \times (\text{ранняя скорость ЛР})^2 + P_{пп}$$

Расчет среднего давления в легочной артерии

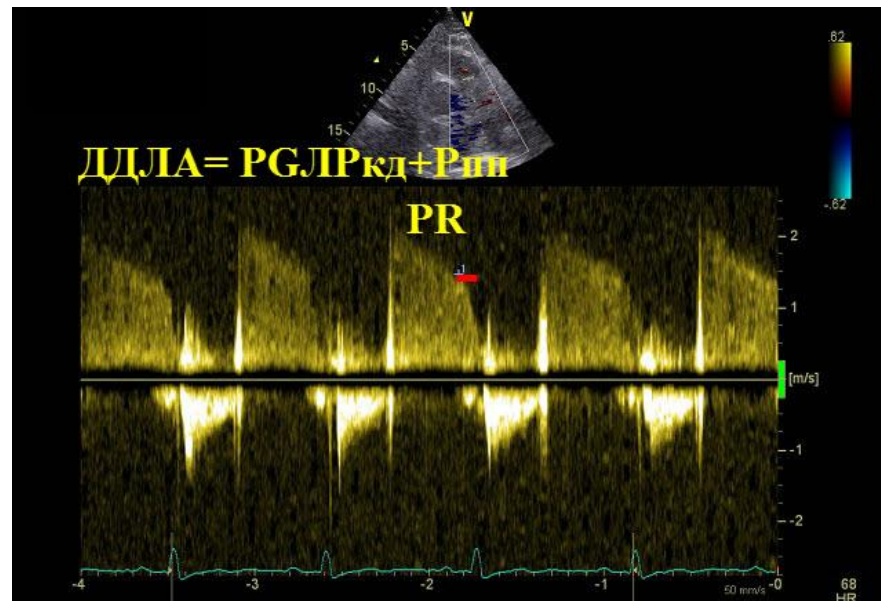
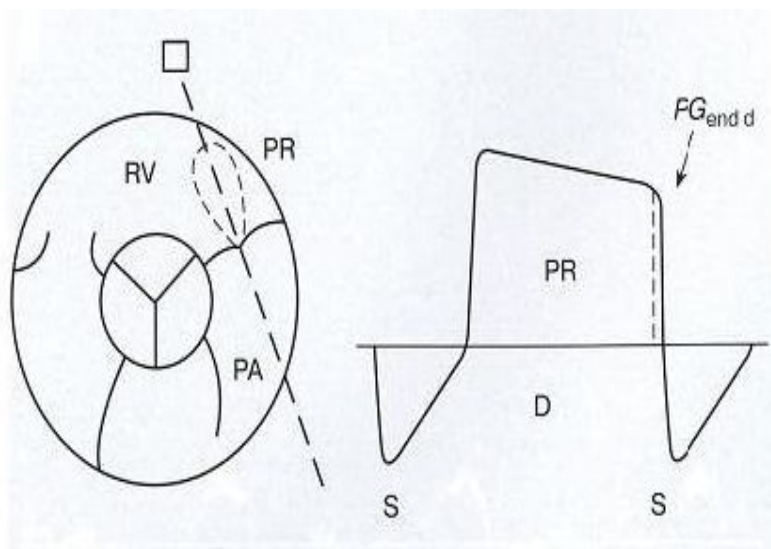


$$P_{\Lambda A} = P_{\text{пп}} + VTI \cdot TR$$

$$P_{\Lambda A} = \frac{1}{3} \text{СЛАД} + \frac{2}{3} \text{ДДЛА}$$

Расчет конечного диастолического давления в легочной артерии

В норме составляет 3-15 мм рт.ст.



$$P_{end d \text{ ЛА}} = P_{end d \text{ ЛК}} + P_{пп}$$

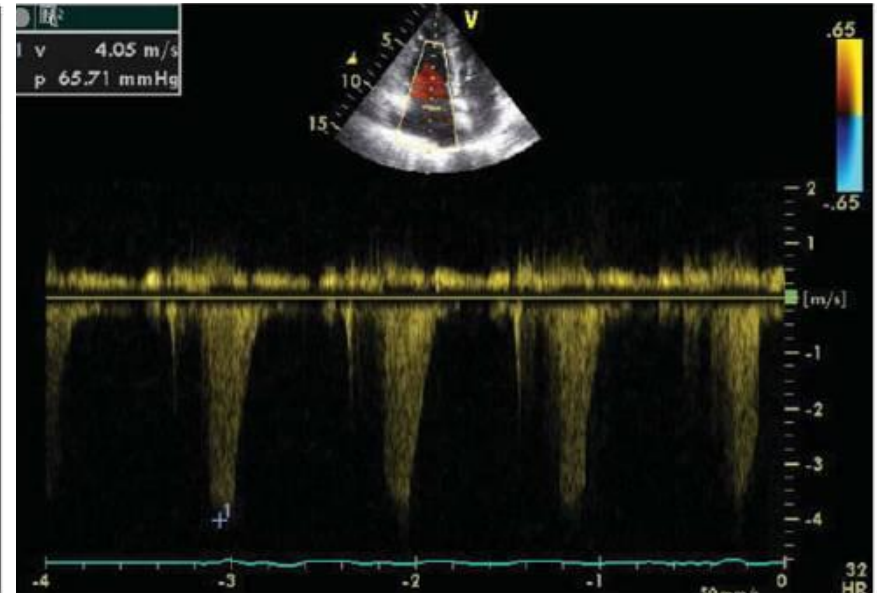
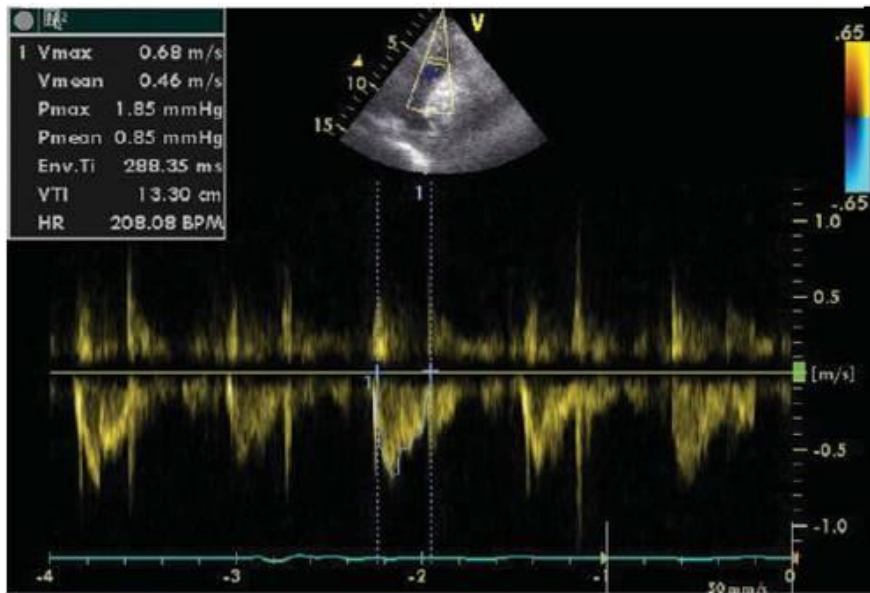
$P_{end d \text{ ЛА}}$ - конечное диастолическое давление в ЛА, мм рт. ст.

$P_{пп}$ - давление в ПП, мм рт. ст.,

$PG_{end d \text{ ЛР}}$ = конечно - диастолический градиент ЛР

Легочное сосудистое сопротивление

в норме до 1,8 единиц Вуда



При катеризации сердца:

$$ЛСС = \frac{ДЛА_{cp} - ДЗЛА}{СВ}$$

При эхокардиографии:

$$ЛСС = \frac{10 \times TRV}{VTI_{RVOT}}$$

Другие методы исследования



- Компьютерная томография
- Функция внешнего дыхания
- Перфузионная сцинтиграфия легких
- Магнитно-резонансная томография
- Ангиопульмография
- Биопсия легких

Спасибо за внимание !