

Аортальная регургитация

Причины аортальной регургитации

Клапанная аортальная регургитация

Ревматическая болезнь сердца

Бактериальный эндокардит

Врожденные заболевания сердца:

- двустворчатый аортальный клапан
- подклапанный стеноз

Системные заболевания соединительной ткани:

- ревматоидный артрит
- системная красная волчанка

Дилатация корня аорты

Артериальная гипертензия

Кистозный медионекроз:

- синдром Марфана
- синдром Элерса-Данло

Гранулематозный аортит:

- туберкулезный
- сифилитический (редко)

Воспалительные заболевания:

- синдром Рейтера
- анкилозирующий спондилит

Острая аортальная регургитация

расслоение аорты

травма грудной клетки

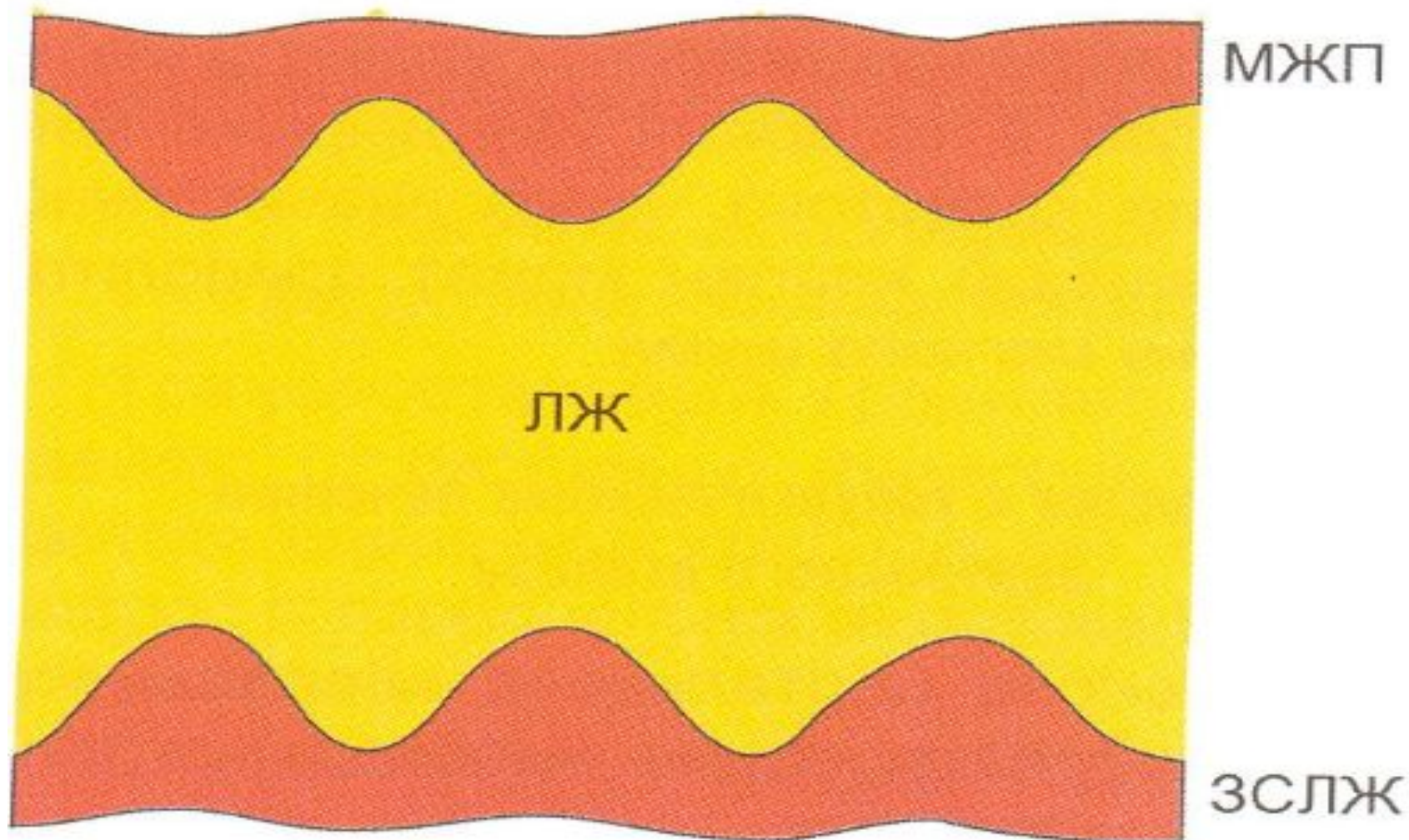
бактериальный эндокардит

Эхокардиографические признаки

M-режим, срез через левый желудочек

- Левый желудочек дилатирован и гиперкинетичен в связи с перегрузкой объемом. МЖП и задняя стенка ЛЖ гиперкинетичны. Аналогичная перегрузка ЛЖ наблюдается при МР.

Сканирование в М-режиме левого желудочка, демонстрирующее его дилатацию и гиперкинез.



Двухмерная эхокардиография, парастернальная позиция по длинной оси

Корень аорты расширен (в норме его размер составляет 20-37 мм), причем его расширение более выражено, если причиной АР является заболевание корня аорты по сравнению с патологией АК. Наличие полосы интимы в проксимальном отделе аорты подтверждает наличие расслоения аорты как причины АР.

Структура АК зависит от причины, лежащей в основе АР. Этими причинами могут быть двустворчатый аортальный клапан или вегетации на створках при эндокардите.

Для ревматической АР характерно утолщение и фиброз створок, их несмыкание, а также сопутствующее поражение МК.

М-режим эхокардиографии, уровень аортального клапана

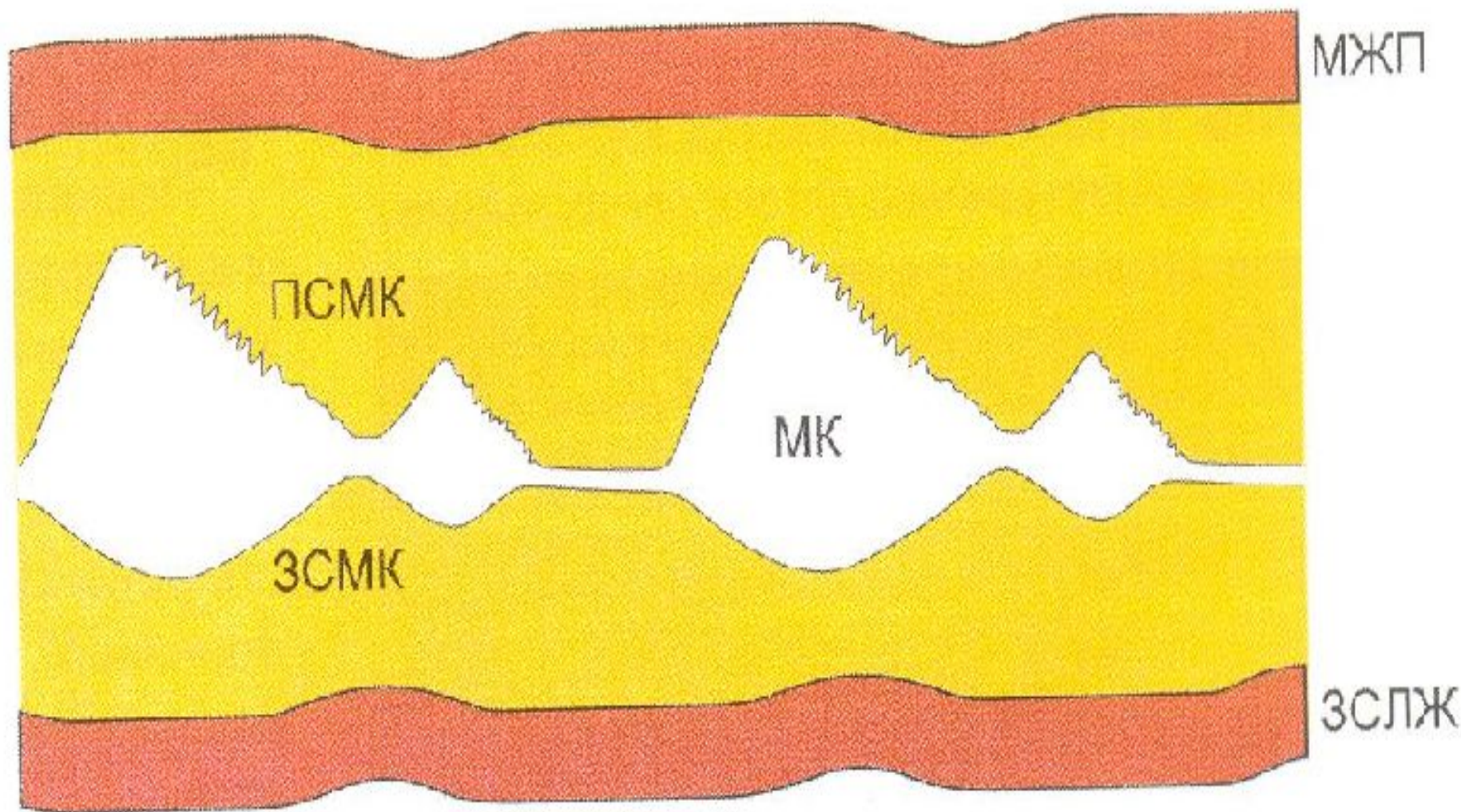
Отмечается дилатация корня аорты. При двустворчатом АК диастолическая линия закрытия эксцентрична. АР ревматической этиологии часто связана с наличием стеноза АК различной степени. При наличии АС в просвете корня аорты могут определяться высокоэхогенные сигналы, затрудняющие четкую визуализацию створок. Дрожание створок АК в диастолу наблюдается при их разрыве вследствие эндокардита. Могут быть визуализированы вегетации в виде высокоэхогенных сигналов на створках. ЛП может быть дилатировано вследствие наличия сочетанного поражения МК.

М-режим эхокардиографии, уровень МК

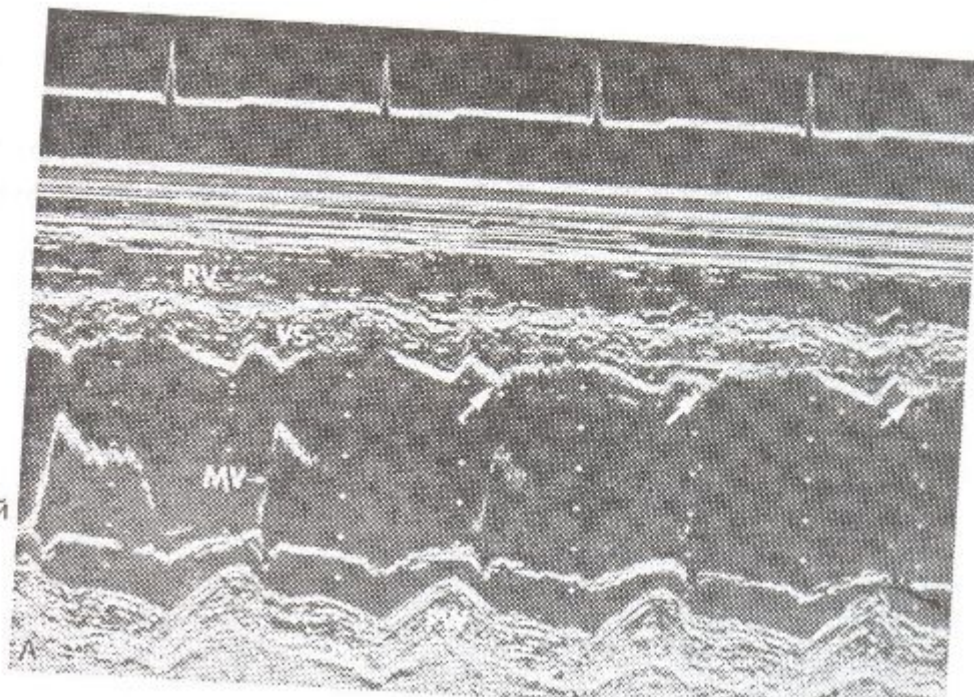
Отмечается дрожание ПСМК в диастолу, которая оказывается между потоком АР и потоком из опорожняющегося ЛП. Этот феномен лежит в основе шума Остина-Флинта, выявляемого при аускультации АР.

Возможно дрожание МЖП зависит от направления потока регургитации. Диастолическое дрожание ПСМК не наблюдается при наличии МС (вследствие утолщения ПСМК), а определяется при острой АР (раннее закрытие МК) или при тяжелой АР (укорочение диастолы). Преждевременное закрытие МК происходит из-за быстрого завершения диастолы, в особенности при острой или тяжелой АР. Это говорит о повышении конечно-диастолического давления ЛЖ.

Сканирование в М-режиме митрального клапана, демонстрирующее диастолическое дрожание ПСМК



Изменение одномерной эхокардиограммы при аортальной недостаточности: диастолическое дрожание ПСМК и МЖП



М-режим эхокардиографии, размеры левого желудочка

Внутренние размеры ЛЖ в конце диастолы и в конце систолы увеличены. На ранних стадиях показатели систолической функции ЛЖ (фракция укорочения и фракция выброса) в норме. Позднее может появляться выраженная дилатация и систолическая дисфункция ЛЖ. Имеется эксцентрическая ГЛЖ, не соответствующая степени его дилатации. Симптоматическая и прогрессирующая дилатация ЛЖ с конечно-диастолическим размером ЛЖ, превышающим 55 мм, является индикатором необходимости хирургического вмешательства. В случае если поток регургитации направлен не к ПСМК, а к МЖП, может наблюдаться диастолическое дрожание МЖП.

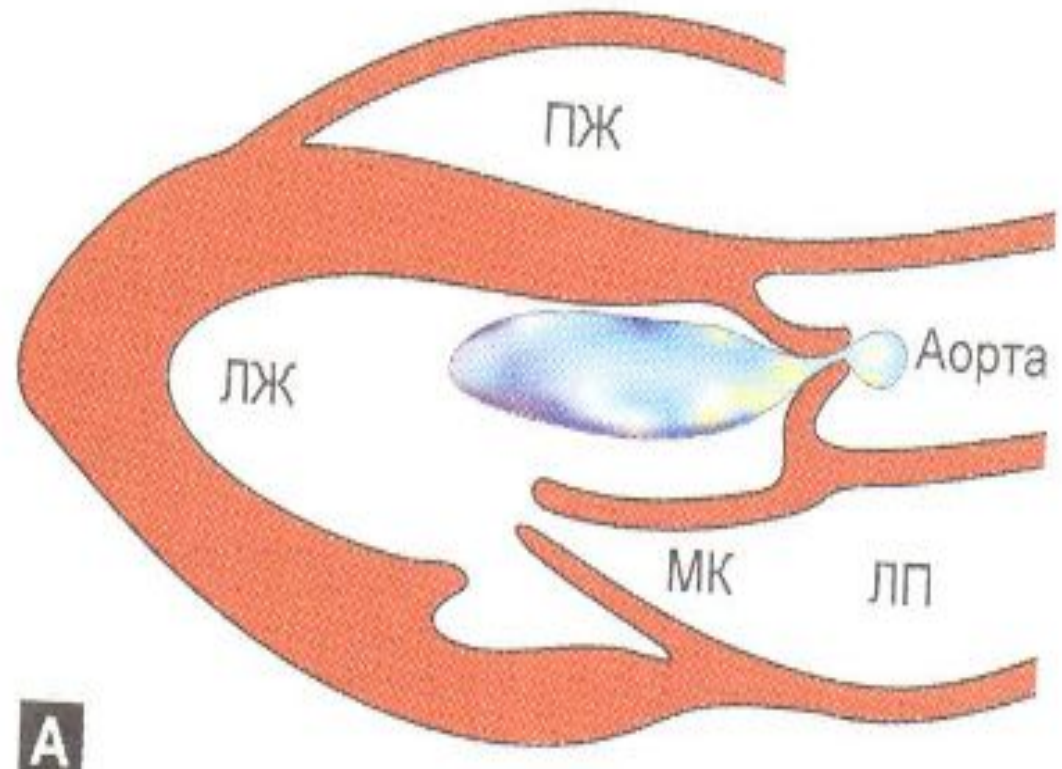
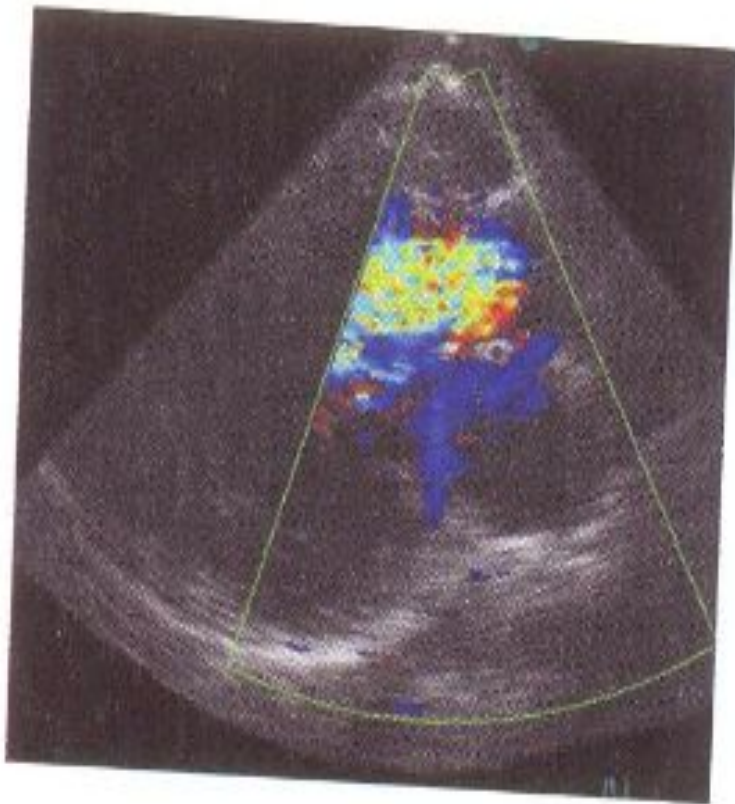
Цветное доплеровское картирование

Поток регургитации в полости ЛЖ наблюдается в парастернальной позиции по длинной оси и в четырехкамерной позиции.

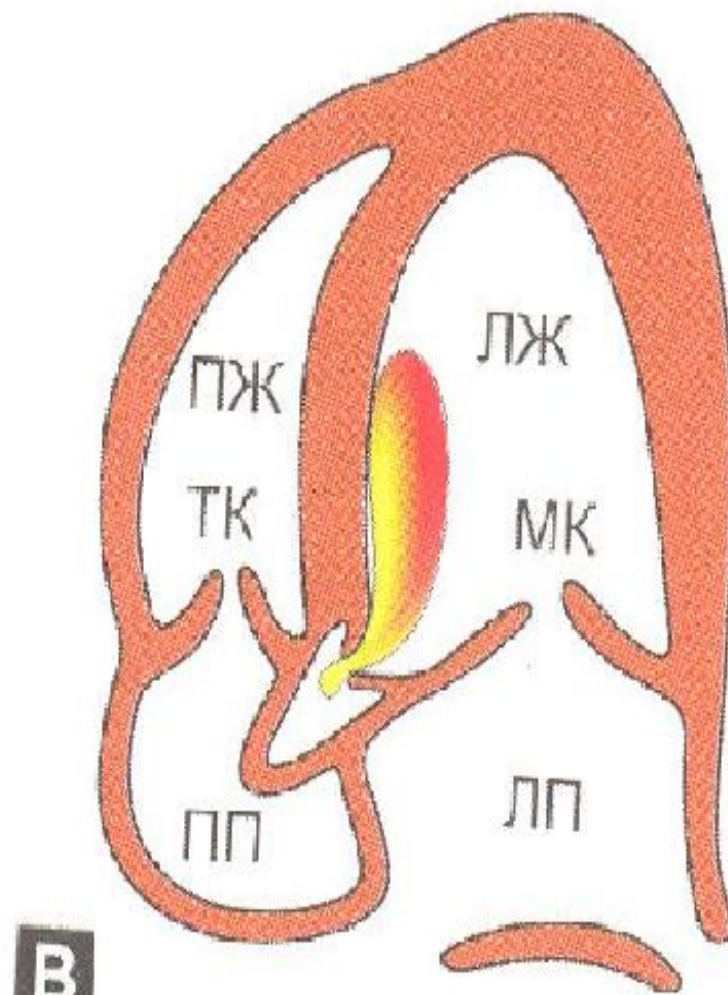
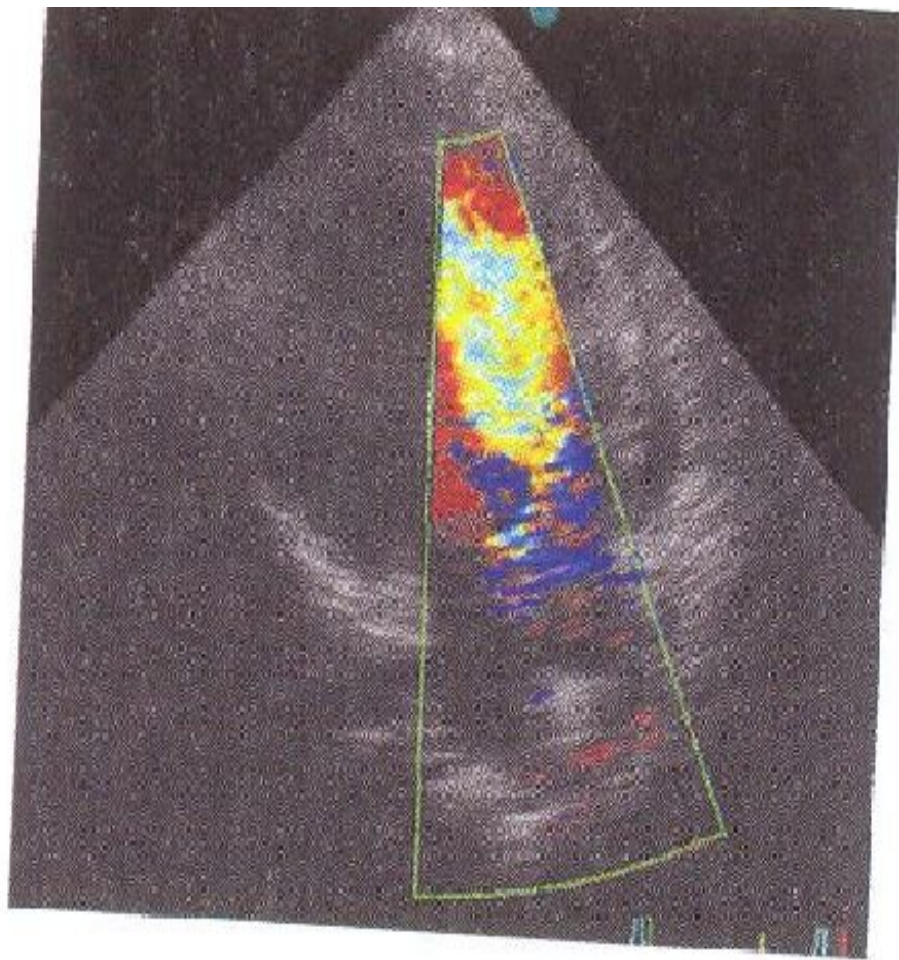
Ширина потока АР в ВТЛЖ прямо под створками АК свидетельствует о тяжести АР.

Степень проникновения потока АР в полость ЛЖ также отражает тяжесть АР.

Цветное доплеровское картирование АК,
демонстрирующее наличие потока регургитации в ЛЖ
в парастернальной позиции по длинной оси



Цветное доплеровское картирование АК, демонстрирующее наличие потока регургитации в ЛЖ в апикальной пятикамерной позиции



Оценка тяжести аортальной регургитации по ширине потока регургитации

Тяжесть аортальной регургитации	Отношение поток/ВТЛЖ, %
Минимальная	< 24
Незначительная	25-46
Умеренная	47-64
Значительная	> 64

Оценка тяжести аортальной регургитации по глубине проникновения потока регургитации

Тяжесть аортальной регургитации	Глубина проникновения
+1	Только в ВТЛЖ
+2	До кончика ПСМК
+3	До середины ЛЖ
+4	До верхушки ЛЖ

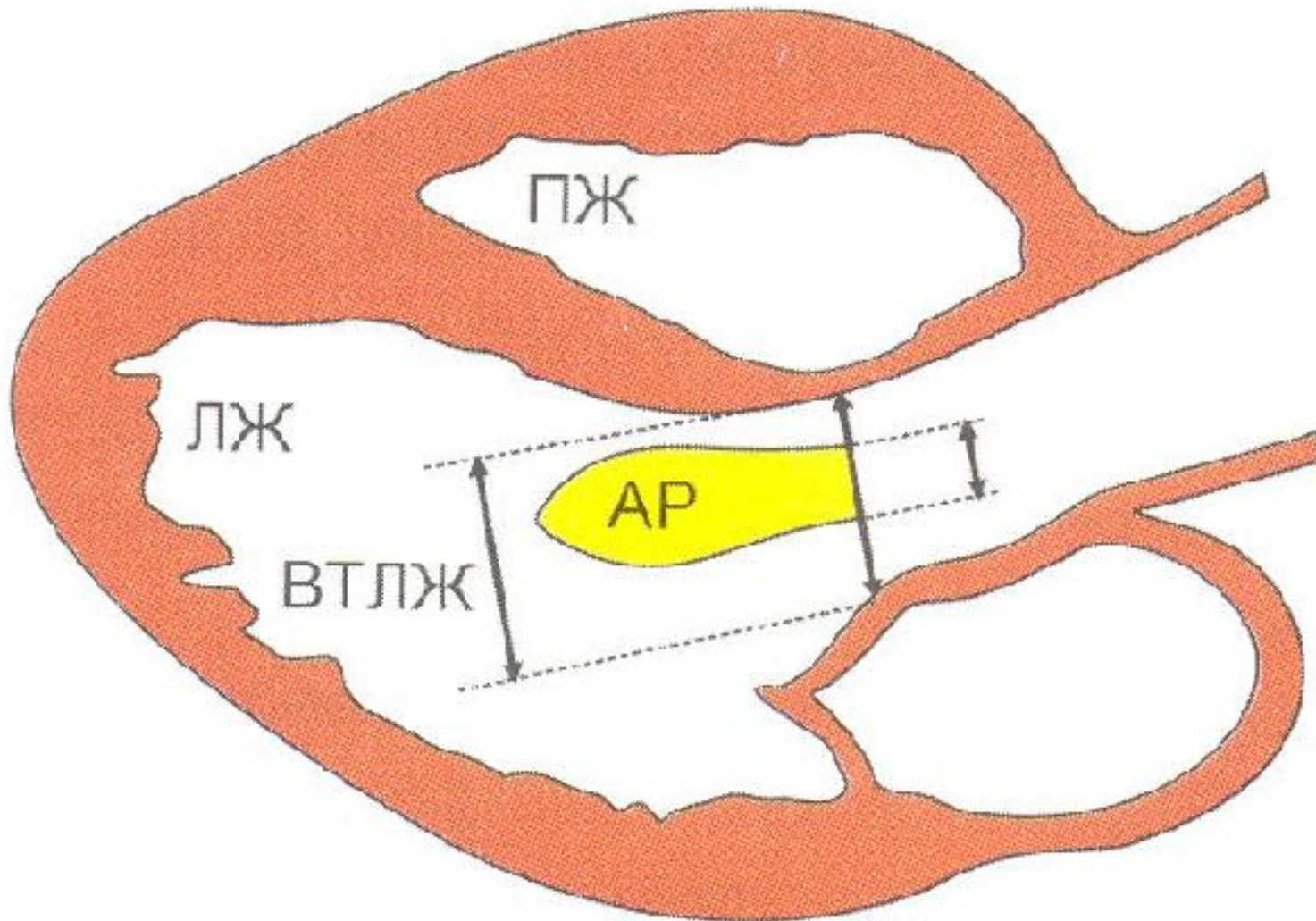
При проведении импульсного доплеровского исследования в пятикамерной позиции с расположением контрольного объема прямо под АК можно выявить поток АР.

Поскольку поток направлен к датчику, спектр потока находится выше изолинии. Однако в связи с тем, что скорость АР обычно превышает 2 м/с, происходит искажение сигнала. В этом случае постоянно-волновое доплеровское исследование является более полезным, так как оно позволяет измерять высокоскоростные потоки без искажений, а сигнал располагается только над изолинией. При проведении импульсного доплеровского исследования перемещение контрольного объема вглубь ЛЖ до тех пор, пока поток не исчезнет, дает возможность оценивать тяжесть АР.

Оценка тяжести аортальной регургитации с помощью импульсного доплеровского исследования

Тяжесть аортальной регургитации	Глубина проникновения
Незначительная	В ВТЛЖ
Умеренная	До середины ЛЖ
Значительная	До верхушки ЛЖ

Соотношение между шириной потока регургитации и диаметром выносящего тракта ЛЖ является показателем тяжести АР

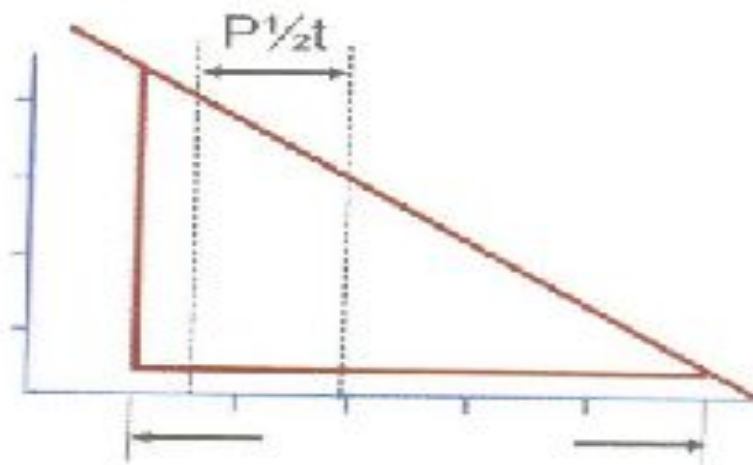
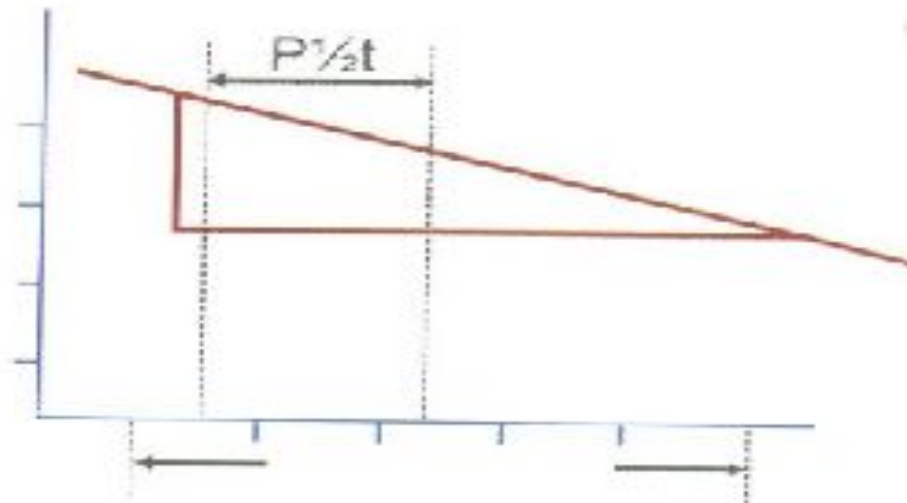
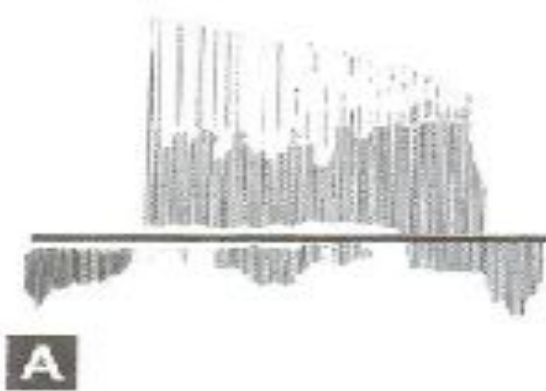


При проведении импульсного доплеровского исследования с расположением контрольного объема в дуге аорты в супрастернальной позиции наличие диастолической инверсии высокоскоростного потока большой продолжительности говорит о наличии тяжелой АР. Постоянно-волновое доплеровское исследование позволяет определить наличие высокоскоростного сигнала АР без искажений. Однако тяжесть АР связана не только со скоростью, но и с плотностью или интенсивностью сигнала. Наличие плотного или интенсивного сигнала говорит о том, что больший объем крови движется с большой скоростью.

Расчеты, выполняемые при доплер-эхокардиографии

Тяжесть АР можно оценить по степени замедления графика скорости АР.

Быстрое замедление (крутой наклон) свидетельствует о быстром выравнивании разницы давлений между аортой и полостью ЛЖ и, таким образом, о тяжелой АР. Другими словами, чем круче наклон, тем тяжелее АР. Степень замедления выражается в метрах в секунду за секунду или м/с^2



Взаимосвязь между степенью замедления скорости и
тяжестью АР. А- плоский наклон: незначительная АР
В – крутой наклон: тяжелая АР

Другим способом определить тяжесть АР является измерением времени, затрачиваемого на падение максимального градиента давления на АК наполовину, которое называют временем полуспада давления. Чем быстрее происходит выравнивание разницы давлений между аортой и ЛЖ (короткое время полуспада давления), тем тяжелее АР. Время полуспада давления выражается в миллисекундах (мс). Тяжесть АР коррелирует со степенью замедления и временем полуспада давления.

Оценка тяжести АР по степени наклона графика скорости

Тяжесть АР	Степень замедления, м/с^2	Время полуспада давления, мс
Незначительная	< 2	> 400
Умеренная	2-3	300-400
Значительная	> 3	< 300

Ошибки в диагностике АР

В М- и 2Д-режимах невозможно напрямую диагностировать наличие АР, однако можно выявить ее причину и влияние АР на корень аорты и ЛЖ. Эти режимы позволяют обнаружить дилатацию корня аорты, патологию АК и дилатацию ЛЖ.

Цветное доплеровское картирование и ДэхоКГ позволяют не только выявить АР, но и оценить ее тяжесть. Диагностика АР может быть простой, однако оценка ее тяжести сложна и требует нескольких эхокардиографических критериев.

При этом отграничение незначительной АР от умеренной может быть особенно сложным, в то время как тяжелая АР диагностируется легко. Поток АР может быть недооценен или даже не диагностирован в случае, если она является эксцентричной. Этой ошибки можно избежать, если сканировать весь ВТЛЖ с помощью импульсного доплеровского исследования на различной его глубине.

Ширина и длина потока АР дает количественную информацию о тяжести АР. Этот метод далеко не элементарен, поскольку узкий поток незначительной АР может заходить далеко в ЛЖ, в то время как широкий поток тяжелой АР может заходить далеко, если он эксцентричен. При острой АР, связанной с расслоением аорты, эндокардитом или травмой, дилатация ЛЖ не успевает развиваться. Небольшая по объему высокоскоростная АР наблюдается при быстром возрастании конечно-диастолического давления в ЛЖ и отеке легких. Поток АР бывает сложно дифференцировать с потоком МС, особенно в апикальной пятикамерной позиции. Эта проблема также осложняется тем фактом, что АР и МС часто сочетаются при ревматической болезни сердца. При выполнении импульсного доплеровского исследования два потока можно дифференцировать, если исследовать ВТЛЖ и область МК отдельно. При АР имеется высокоскоростной сигнал (> 2 м/с) в течение диастолы, в то время как при МС сигнал является низкоскоростным (< 2 м/с) и наблюдается только в середине диастолы.

Критерии тяжести аортальной регургитации

Ширина цветного потока/ширина ВТЛЖ > 50%

Диастолическая инверсия потока в дуге аорты.

Быстрый спад скорости ($T_{1/2} < 300$ мс).

Сигнал высокой плотности при проведении постоянно-волнового доплеровского исследования. Поток достигает верхушки ЛЖ при проведении импульсного доплеровского исследования. Перегрузка ЛЖ объемом.

Показания для хирургического вмешательства

При АР пластика/протезирование АК необходимы при следующих ситуациях

- Умеренная или тяжелая АР с выраженной клинической симптоматикой (низкая толерантность к физической нагрузке)
- Асимптоматическая тяжелая АР с дисфункцией ЛЖ (фракция выброса ЛЖ < 50 %)
- Асимптоматическая тяжелая АР с дилатацией ЛЖ (конечно-диастолический размер > 55 мм)
- Острая АР с гемодинамической нестабильностью (расслоение аорты).