

# Методы диагностики гипертрофии миокарда

Лекция для кардиологов

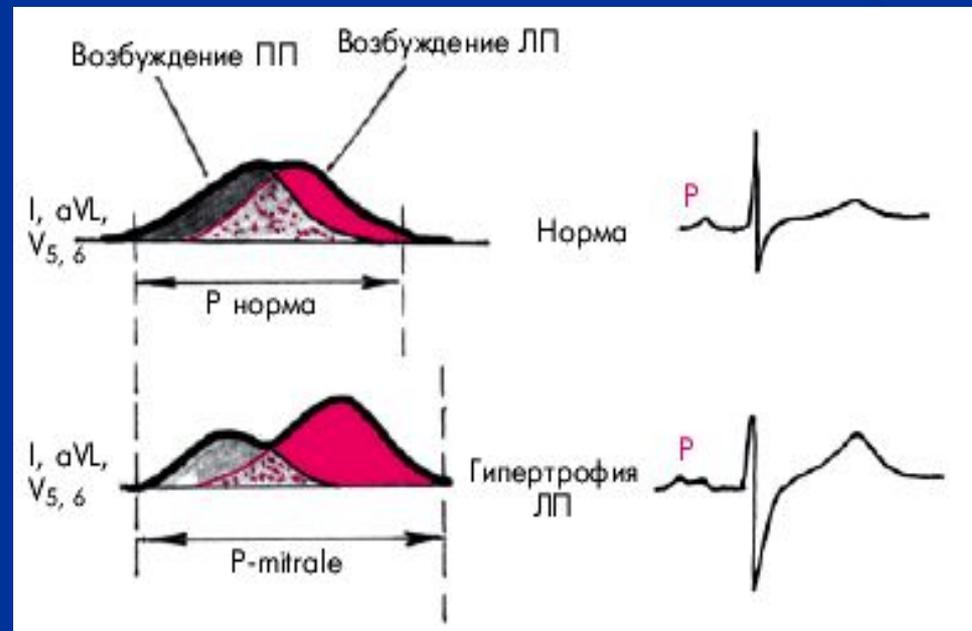
# ЭКГ диагностика гипертрофии миокарда

**Гипертрофия миокарда – бывает истинная (рабочая) и ложная. При истинной гипертрофии миокарда увеличивается масса мышечных волокон, что приводит к увеличению электрической активности гипертрофированной камеры сердца(предсердий и/или желудочков). При ложной гипертрофии миокарда увеличивается масса межуточной ткани и происходит нарушение архитектоники мышечных волокон, поэтому электрическая активность таких участков стенки желудочков уменьшается или вовсе исчезает. В норме масса миокарда левого желудочка в три раза больше массы миокарда правого желудочка. При гипертрофии миокарда левого желудочка обнаруживается его ещё большая электрическая активность, приводящая к повороту ЭОС влево и увеличению зубцов комплекса QRS по правилу: там где преобладают положительные зубцы, они становятся выше, где преобладают отрицательные зубцы, они становятся глубже. ЭКГ признаки гипертрофии миокарда правого желудочка обнаруживаются только при наличии преобладания массы миокарда правого желудочка над левым. Гипертрофия миокарда предсердий обнаруживается в изменениях зубца P.**

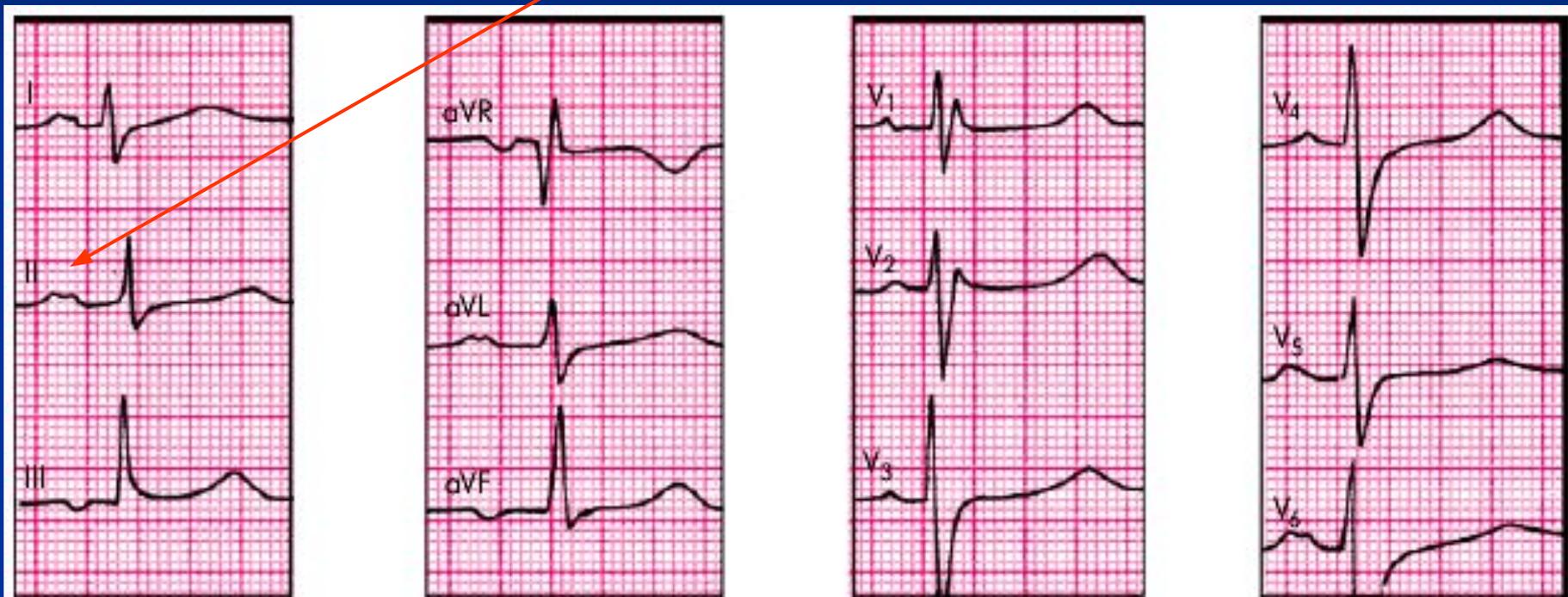
**Гипертрофия миокарда левого предсердия.** ЭКГ-изменения, характерные для компенсаторной гипертрофии ЛП, включают 3 основных признака:

- 1) раздвоение и небольшое увеличение амплитуды зубцов Р в отведениях I, II, aVL, V5, V6 (*P-mitrale*);
- 2) увеличение амплитуды и продолжительности второй отрицательной (левопредсердной) фазы зубца Р в отведении V1 (реже V2);
- 3) увеличение общей длительности зубца Р больше 0,10 с.

Формирование широких и двугорбых зубцов Р (P-mitrale) при гипертрофии левого предсердия (ЛП). Вверху показано формирование нормальных зубцов Р у здорового человека



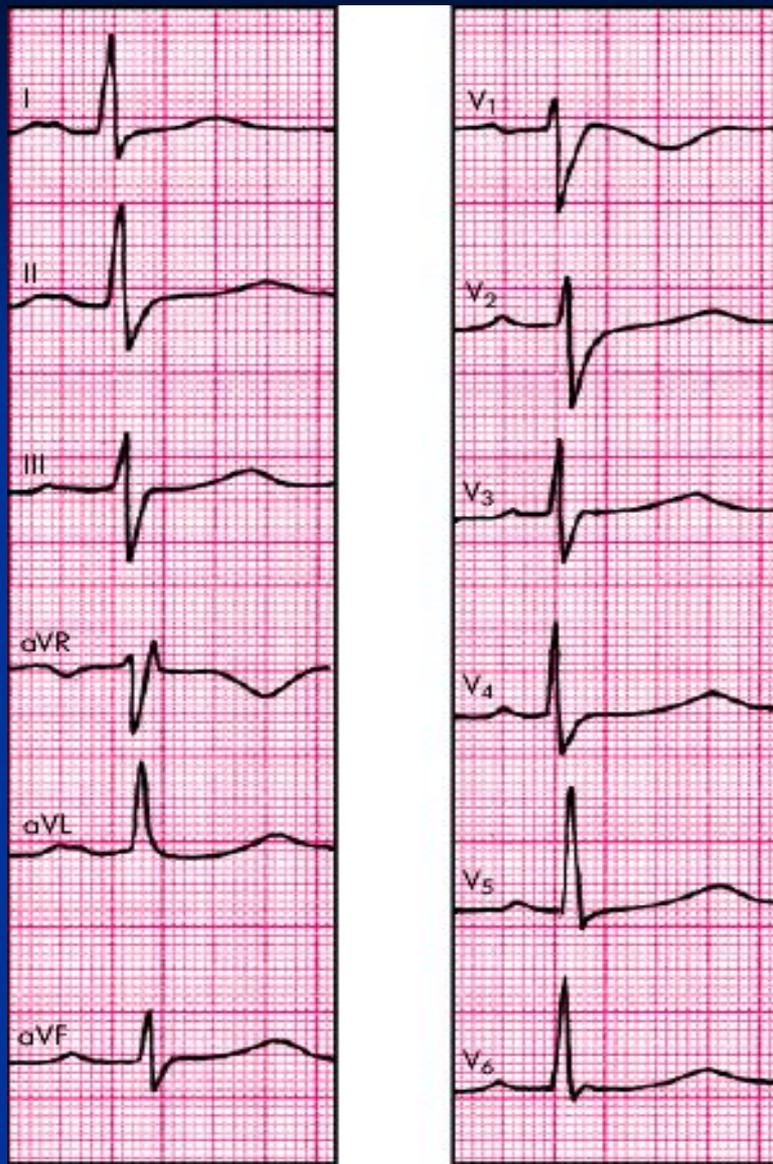
Причиной описанных изменений является замедление проведения электрического импульса по гипертрофированному ЛП, что вызывает увеличение продолжительности зубца Р и его двугорбую форму



## ЭКГ больного с недостаточностью митрального клапана.

Имеются признаки гипертрофии миокарда левого желудочка и левого предсердия

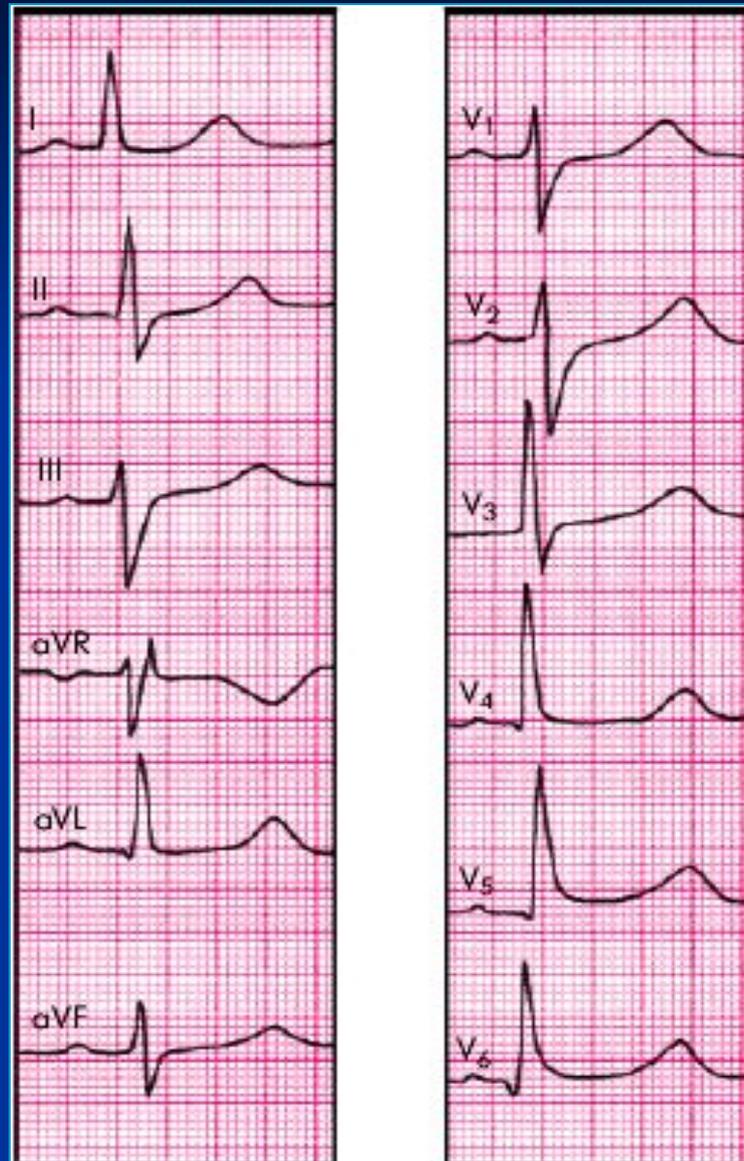
ЭКГ признаки гипертрофии ЛП, включают:  
раздвоение и небольшое увеличение амплитуды зубцов P в отведениях I, II, aVL, V5, V6 (*P-mitrale*);  
увеличение амплитуды и продолжительности второй отрицательной (левопредсердной) фазы зубца P в отведении V1 (реже V2);  
увеличение общей длительности зубца P больше 0,10 с.



ЭКГ-признаки левожелудочковой гипертрофии включают увеличение амплитуды зубца R в левых грудных отведениях (V5, V6) и амплитуды зубца S — в правых грудных отведениях (V1, V2). При этом  $RV4 \leq RV5$  или  $RV4 < RV6$ ;  $RV5, 6 > 25$  мм или  $RV5, 6 + SV1, 2 \geq 35$  мм (на ЭКГ лиц старше 40 лет) и  $\geq 45$  мм (на ЭКГ лиц молодого возраста); признаки поворота сердца вокруг продольной оси против часовой стрелки; смещение электрической оси сердца влево. При этом  $RI > 15$  мм,  $RaVL \geq 11$  мм или  $RI + SIII > 25$  мм; смещение сегмента RS-T в отведениях V5, V6, I, aVL ниже изоэлектрической линии и формирование отрицательного или двухфазного (-+) зубца T в отведениях I, aVL, V5 и V6; увеличение длительности интервала внутреннего отклонения QRS в левых грудных отведениях (V5, V6) более 0,05 с.

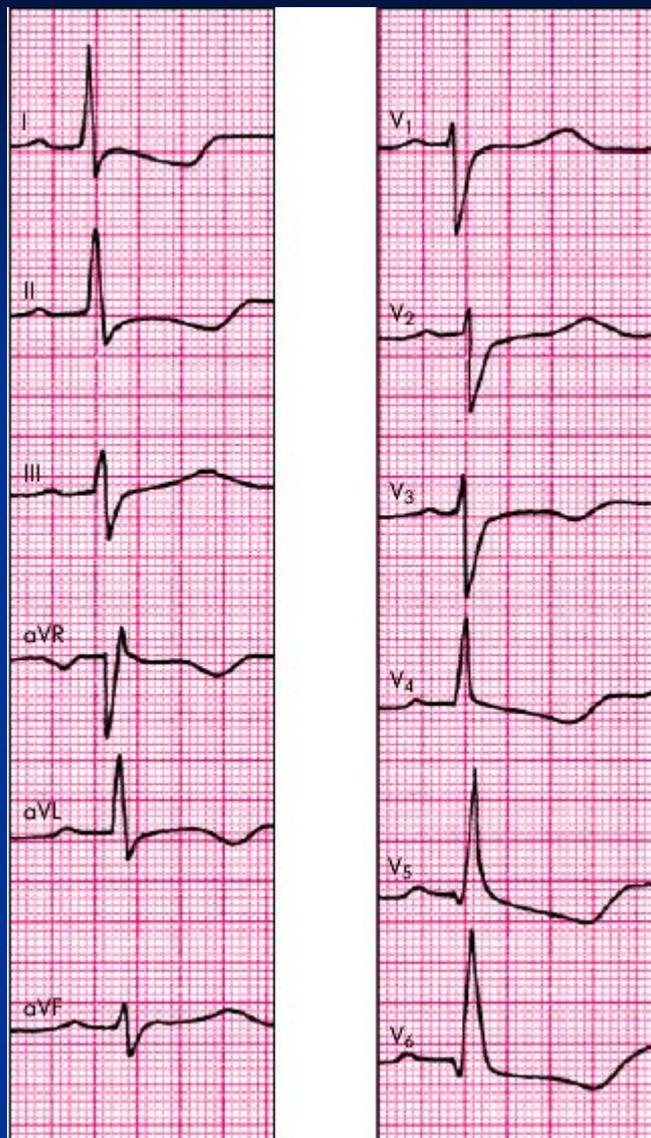
**Недостаточность аортального клапана сопровождается развитием гипертрофии и дилатации ЛЖ. В отличие от случаев стеноза устья аорты при аортальной недостаточности ЛЖ испытывает не систолическую, а объемную (диастолическую) перегрузку, что находит свое отражение и на ЭКГ. Обычно выявляются признаки гипертрофии ЛЖ: увеличение амплитуды  $R_{V5, 6}$  и зубца  $S_{V1, 2}$ , длительности интервала внутреннего отклонения в  $V_{5, 6}$ , поворот сердца вокруг продольной оси против часовой стрелки и отклонение электрической оси сердца влево. Важно подчеркнуть, что в отличие от ЭКГ при аортальном стенозе, при недостаточности клапана аорты длительное время не обнаруживается смещения сегмента RS–T ниже изоэлектрической линии и двухфазных или отрицательных зубцов T (признаки систолической перегрузки желудочка). Наоборот, зубцы T в левых грудных отведениях ( $V_{4–V6}$ ) — положительные, высокие и заостренные. Депрессия RS–T и инверсия зубцов T при этом пороке, как правило, выявляется только при его декомпенсации, когда в ЛЖ развиваются выраженные дистрофические и склеротические процессы.**

# ЭКГ, зарегистрированная у больного с недостаточностью аортального клапана



*На ЭКГ у больных аортальным стенозом в большинстве случаев выявляются признаки выраженной гипертрофии ЛЖ, чаще с его систолической перегрузкой. Резко увеличиваются амплитуды зубцов R в левых грудных отведениях (V5, 6) и амплитуда S в правых грудных отведениях (V1, 2), увеличивается длительность интервала внутреннего отклонения в V5, 6 больше 0,05 с, наблюдается резкий поворот сердца вокруг продольной оси против часовой стрелки, отклонение электрической оси сердца влево. Часто в отведениях V5, 6, I, aVL выявляются признаки систолической перегрузки ЛЖ в виде депрессии сегмента RS-T и формирования двухфазных (-+) или отрицательных асимметричных зубцов T*

**ЭКГ больного с аортальным стенозом. Выявляется выраженная гипертрофия ЛЖ с его систолической перегрузкой**

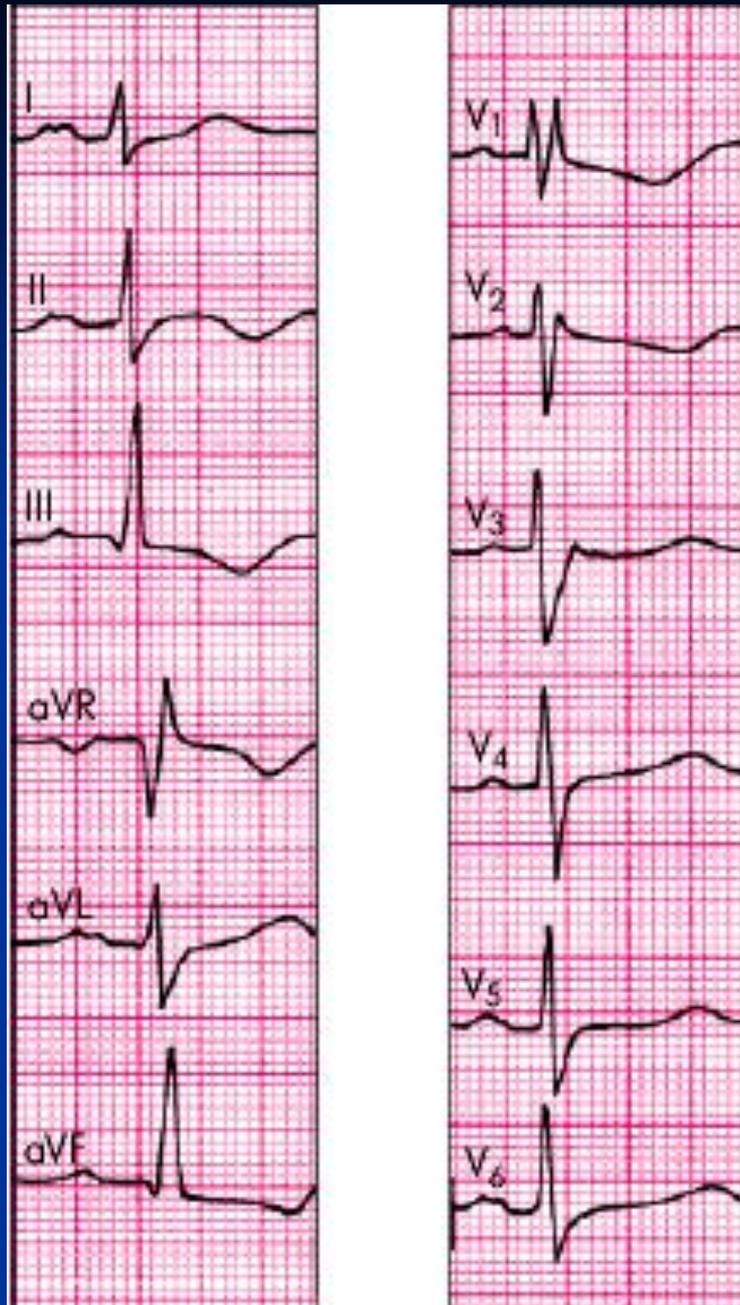


Гипертрофия миокарда правого желудочка может быть представлена, как минимум, двумя вариантами ЭКГ - изменений.

*Умеренная гипертрофия ПЖ, когда его масса приближается к массе миокарда ЛЖ или несколько меньше ее, обычно представлена так называемым rSR'-типом электрокардиограммы, для которого характерно:*

- 1) появление в отведении V1 комплекса QRS типа rSR';*
- 2) увеличение амплитуды зубцов R'V1 и SV5, 6. При этом амплитуда R'V1 > 7 мм или R'V1 + SV5, 6 > 10,5 мм;*
- 3) поворот сердца вокруг продольной оси по часовой стрелке;*
- 4) увеличение длительности интервала внутреннего отклонения в правом грудном отведении (V1) более 0,03 с;*
- 5) смещение сегмента RS–T вниз и появление отрицательных зубцов T в отведениях III, aVF, V1 и V2;*
- 6) смещение электрической оси сердца вправо (угол  $\alpha > +100^\circ$ ).*

**ЭКГ при умеренной гипертрофии правого желудочка (rSR-тип). Имеются также признаки гипертрофии левого предсердия (P-mitrale).**

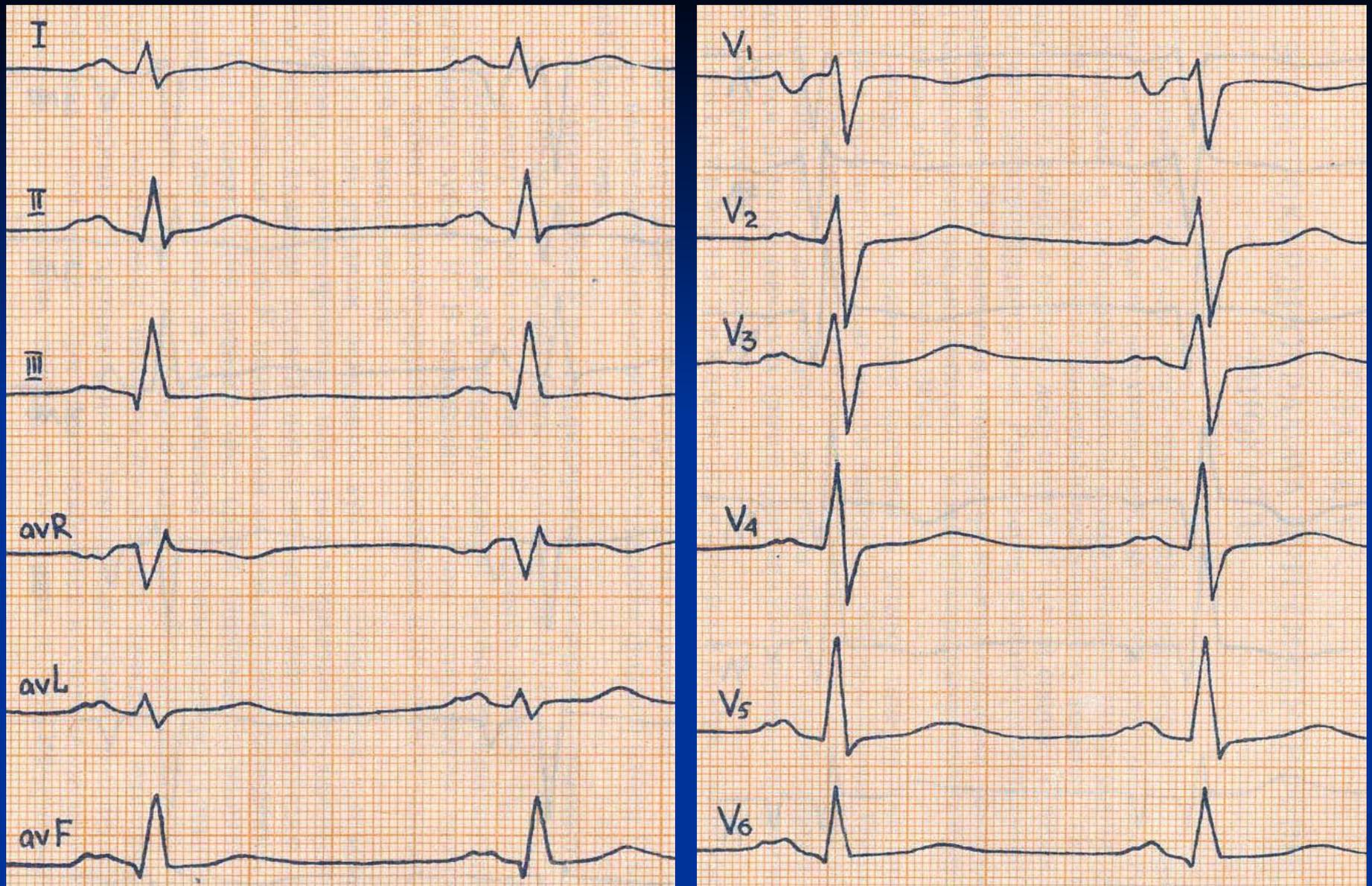


**При выраженной гипертрофии ЛЖ, когда его масса несколько больше массы миокарда ЛЖ, появляется *qR-тип* ЭКГ-изменений:**

- 1) появление в отведении V1 комплекса QRS типа QR или qR;**
- 2) увеличение амплитуды зубцов RV1 и SV5, 6.**
- 3) при этом амплитуда  $RV1 > 7$  мм или  $RV1 + SV5, 6 > 10,5$  мм;**
- 4) признаки поворота сердца вокруг продольной оси по часовой стрелке (смещение переходной зоны влево, к отведениям V5, V6, и появление в отведениях V5, V6 комплекса QRS типа RS);**
- 5) увеличение длительности интервала внутреннего отклонения в правом грудном отведении (V1) более 0,03 с;**
- 6) смещение сегмента RS–T вниз и появление отрицательных зубцов T в отведениях III, aVF, V1 и V2;**
- 7) смещение электрической оси сердца вправо (угол  $\alpha > +100^\circ$ ).**

## ЭКГ при гипертрофии правого желудочка (тип qR)





**Рис. 5.2 Вертикальная ЭОС. Гипертрофия миокарда левого предсердия: зубец Р уширен и деформирован в отведениях I, II, avL, avF, V5 – 6 отведениях, в отведении V1 уширение и углубление отрицательной фазы зубца Р.**

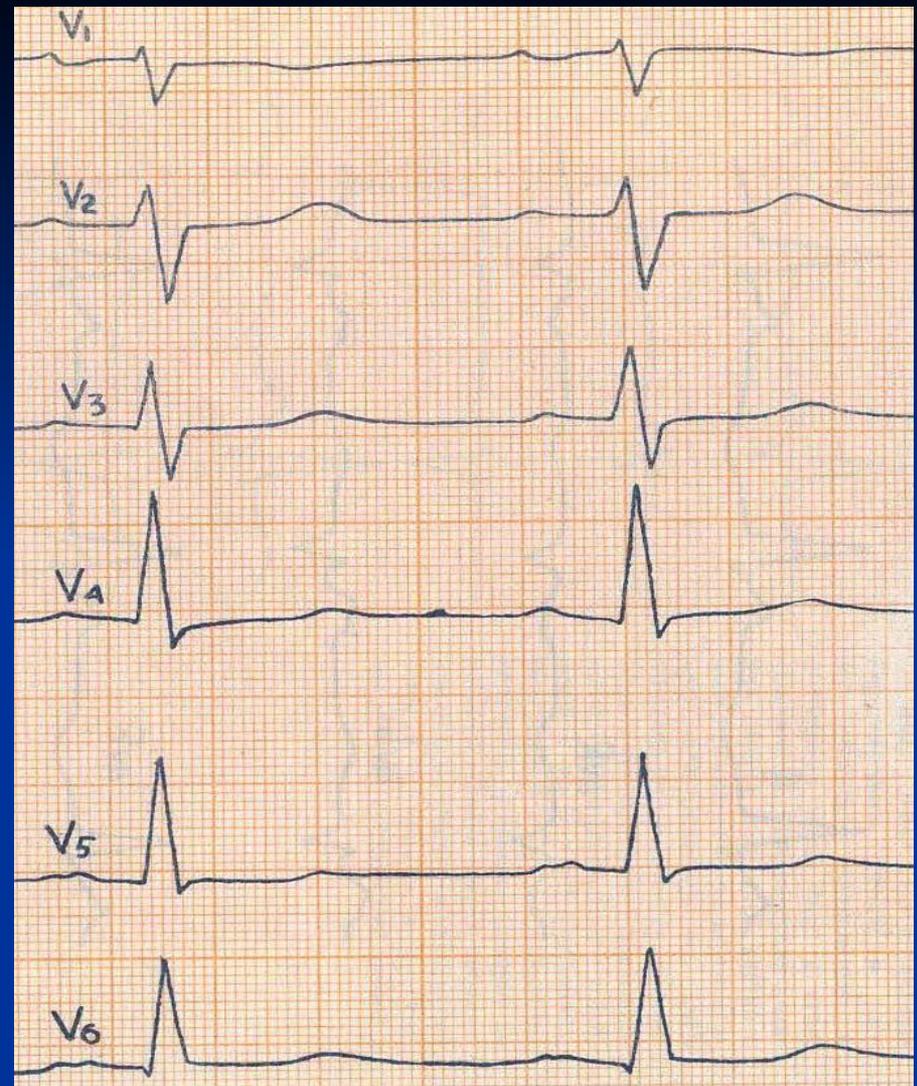
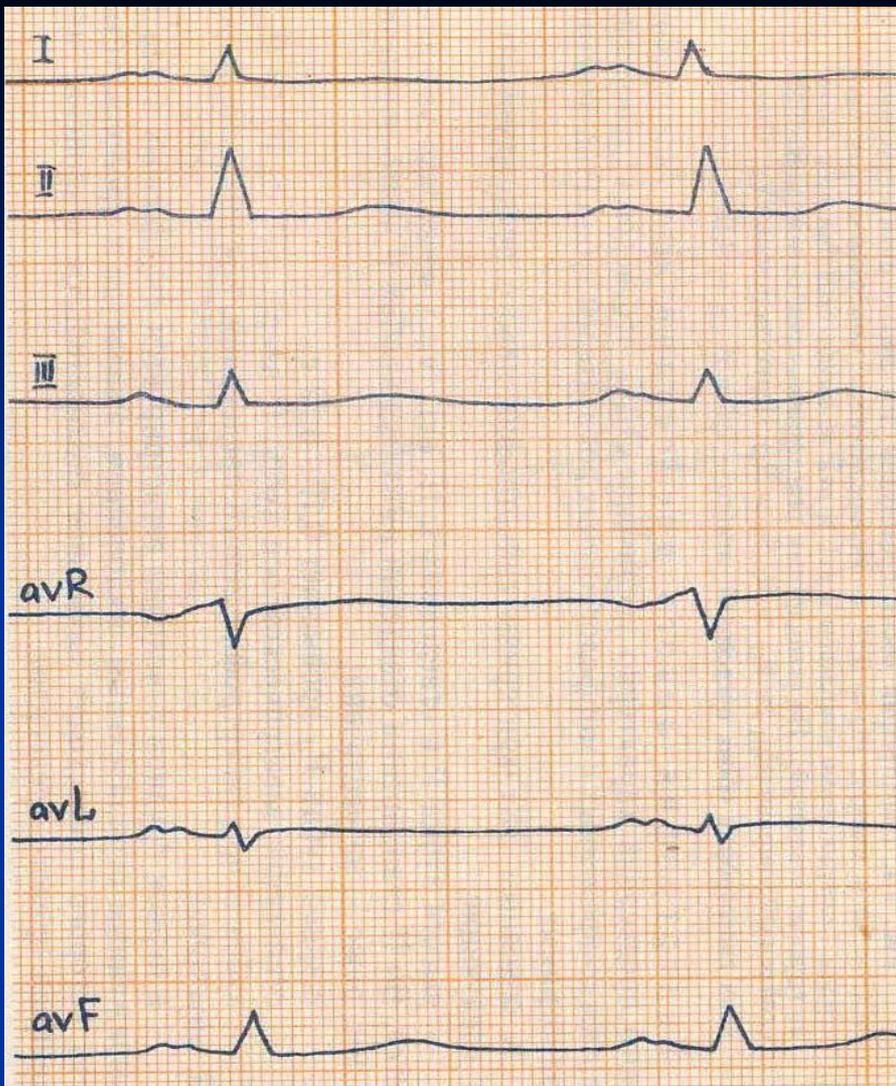


Рис. 5.3 Нормальное положение ЭОС. Дилатация обоих предсердий: зубец P значительно расширен и деформирован практически во всех отведениях, однако вольтаж его невелик. Данные ЭКГ подтверждены методом ЭхоКГ. Диффузные изменения процессов реполяризации в миокарде желудочков. (Б – й У., алкогольная миокардиодистрофия).

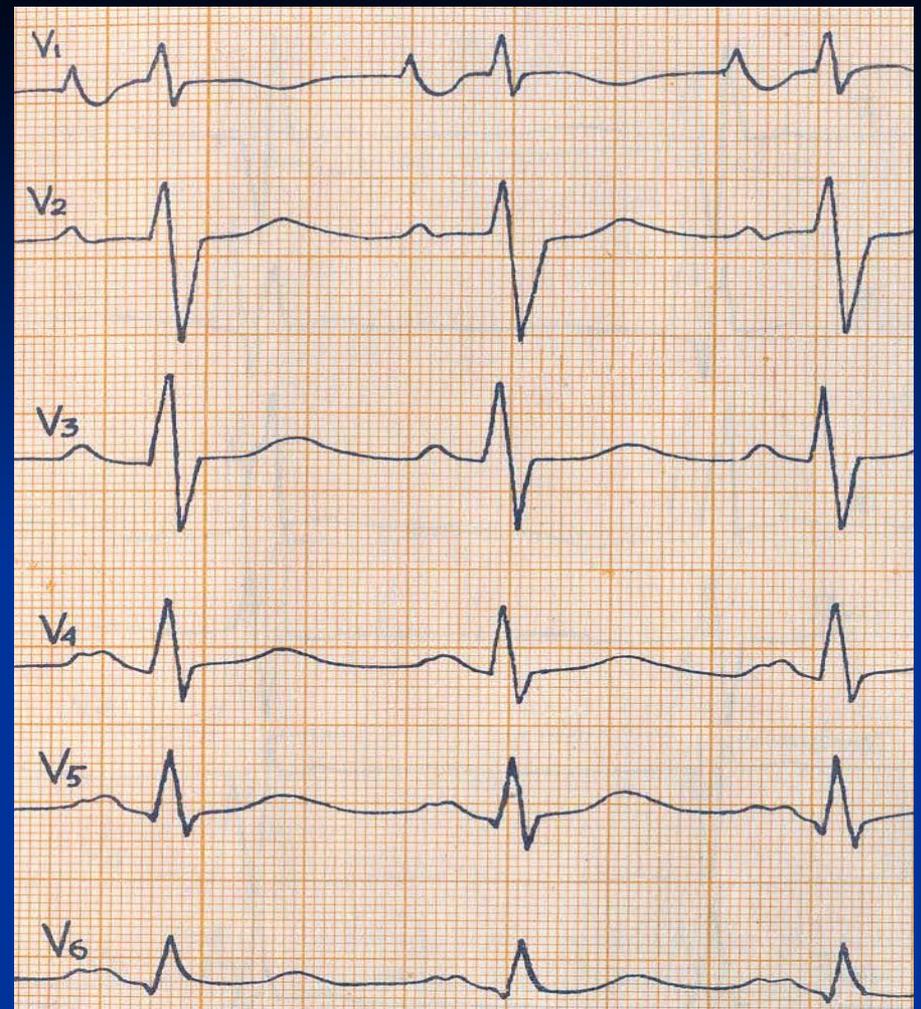
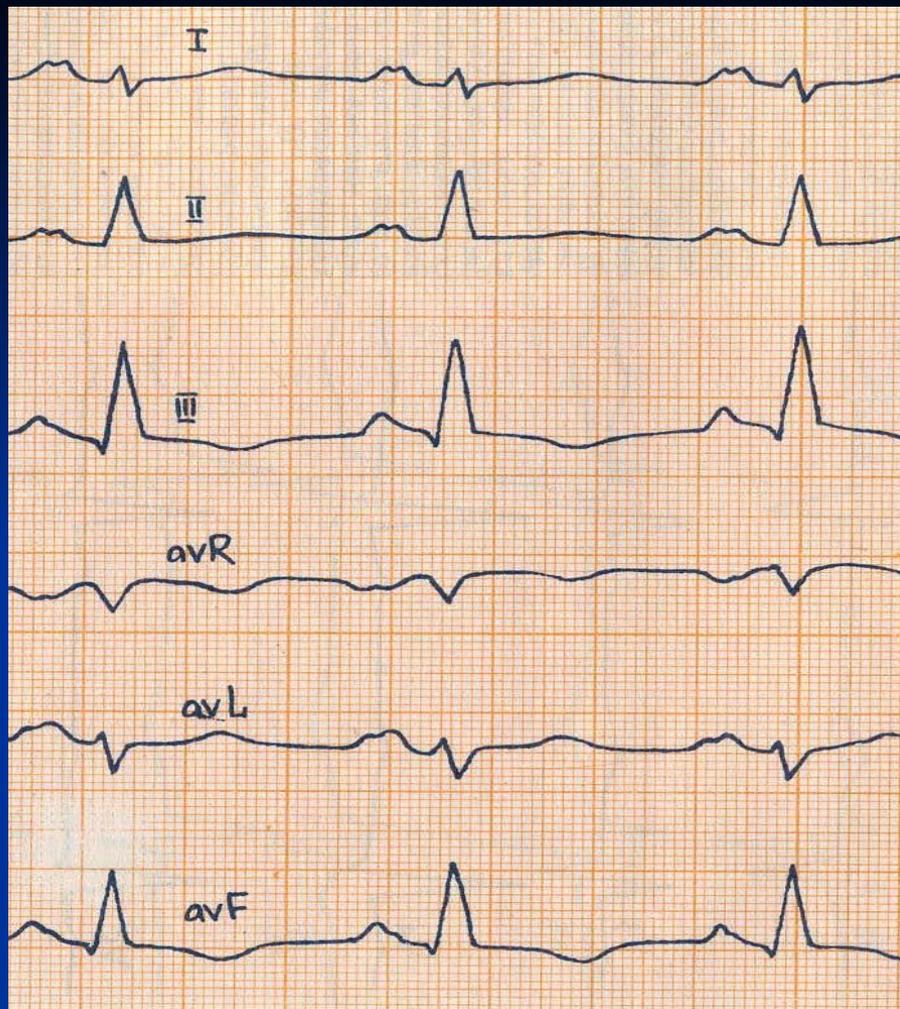
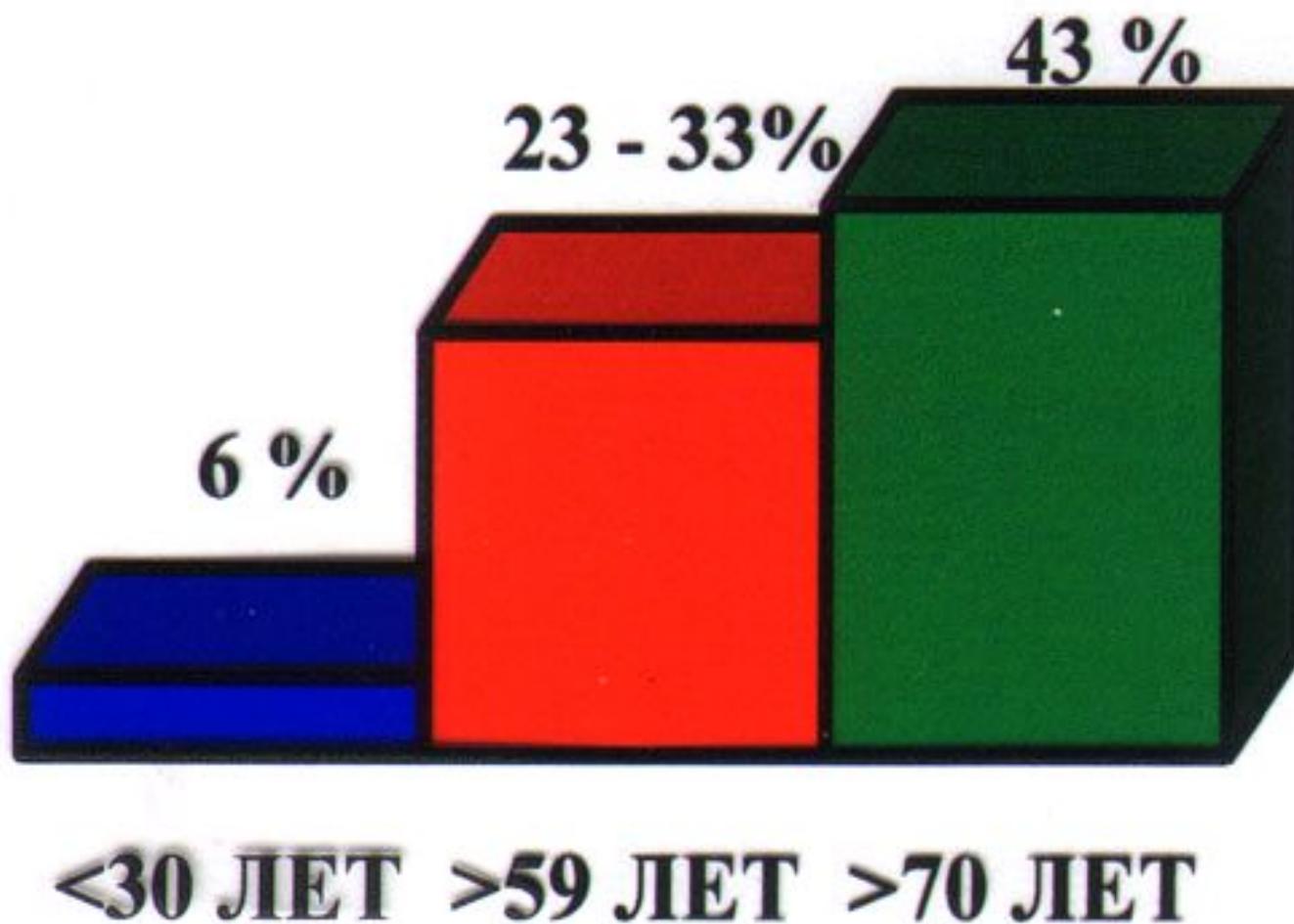
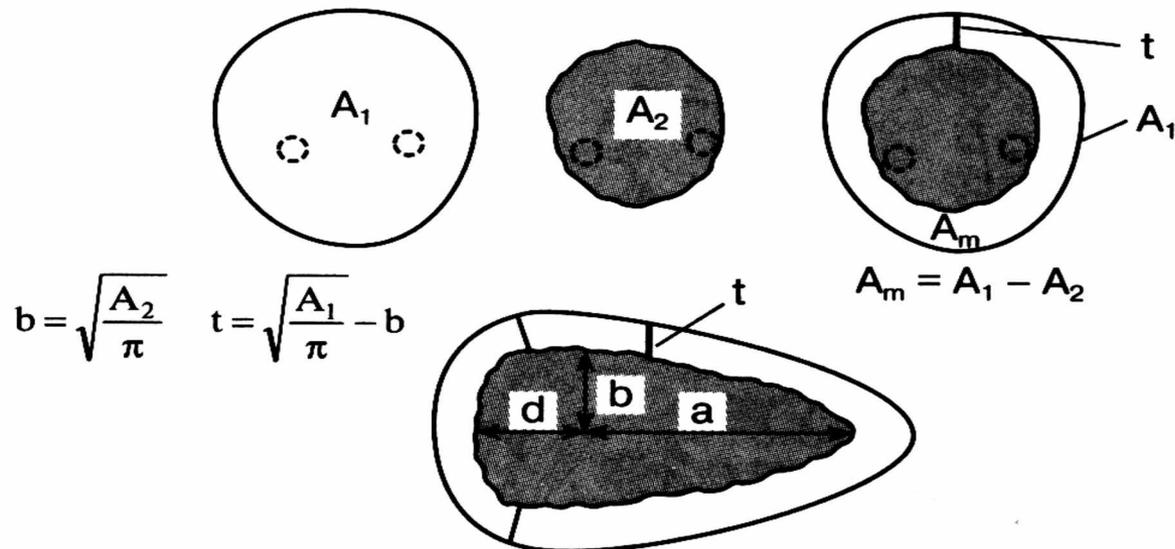


Рис. 5.4 Умеренное отклонение ЭОС вправо. Гипертрофия миокарда обоих предсердий. На ЭКГ обнаруживаются признаки гипертрофии миокарда обоих предсердий : уширение и деформация зубца Р почти во всех отведениях, высокая, остроконечная положительная фаза зубца Р и глубокая, уширенная отрицательная фаза зубца Р в отведении V1. Б – й Н., 8 лет, ВПС: синдром Лютамбаше).



Частота выявления ГЛЖ по данным СКККДЦ

Масса левого желудочка по методике «площадь–длина» (AL)  
и методике усеченного эллипса (TE)



$$LVMass(AL) = 1,05 \left\{ \left[ \frac{5}{6} A_1 (a + d + t) \right] - \left[ \frac{5}{6} A_2 (a + d) \right] \right\}$$

$$LVMass(TE) = 1,05\pi \left\{ (b+t)^2 \left[ \frac{2}{3}(a+t) + d - \frac{d^3}{3(a+t)^2} \right] - b^2 \left[ \frac{2}{3}a + d - \frac{d^3}{3a^2} \right] \right\}$$

Схема, демонстрирующая, как с помощью методики «площадь–длина» и методики усеченного эллипса может быть измерена масса левого желудочка. LVMass – масса левого желудочка. (Из [23].)

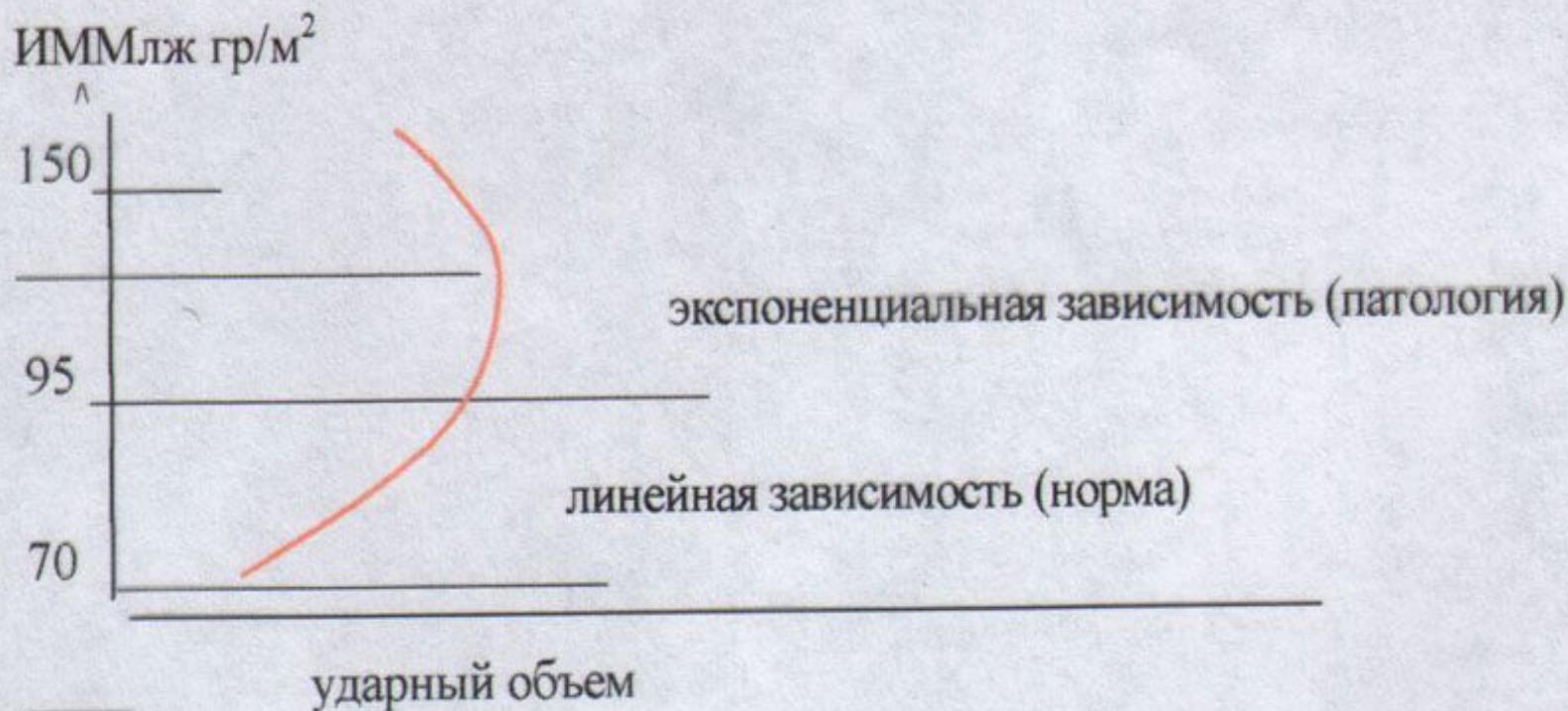
Расчёт массы миокарда левого желудочка методом ЭхоКГ

<b>Показатель</b>	<b>Мужчины</b>	<b>Женщины</b>
<b>Масса миокарда ЛЖ, грамм</b>	<b>135...183</b>	<b>99...141</b>
<b>Индекс массы миокарда ЛЖ, г/м<sup>2</sup></b>	<b>71...94</b>	<b>62...89</b>

Нормальные значения массы миокарда левого желудочка и индекса массы миокарда левого желудочка

$$\text{ИММлж} = \frac{\text{ММлЖф}}{S \text{ тела м}}, \text{ где ММлЖф - масса миокарда левого желудочка в граммах,}$$

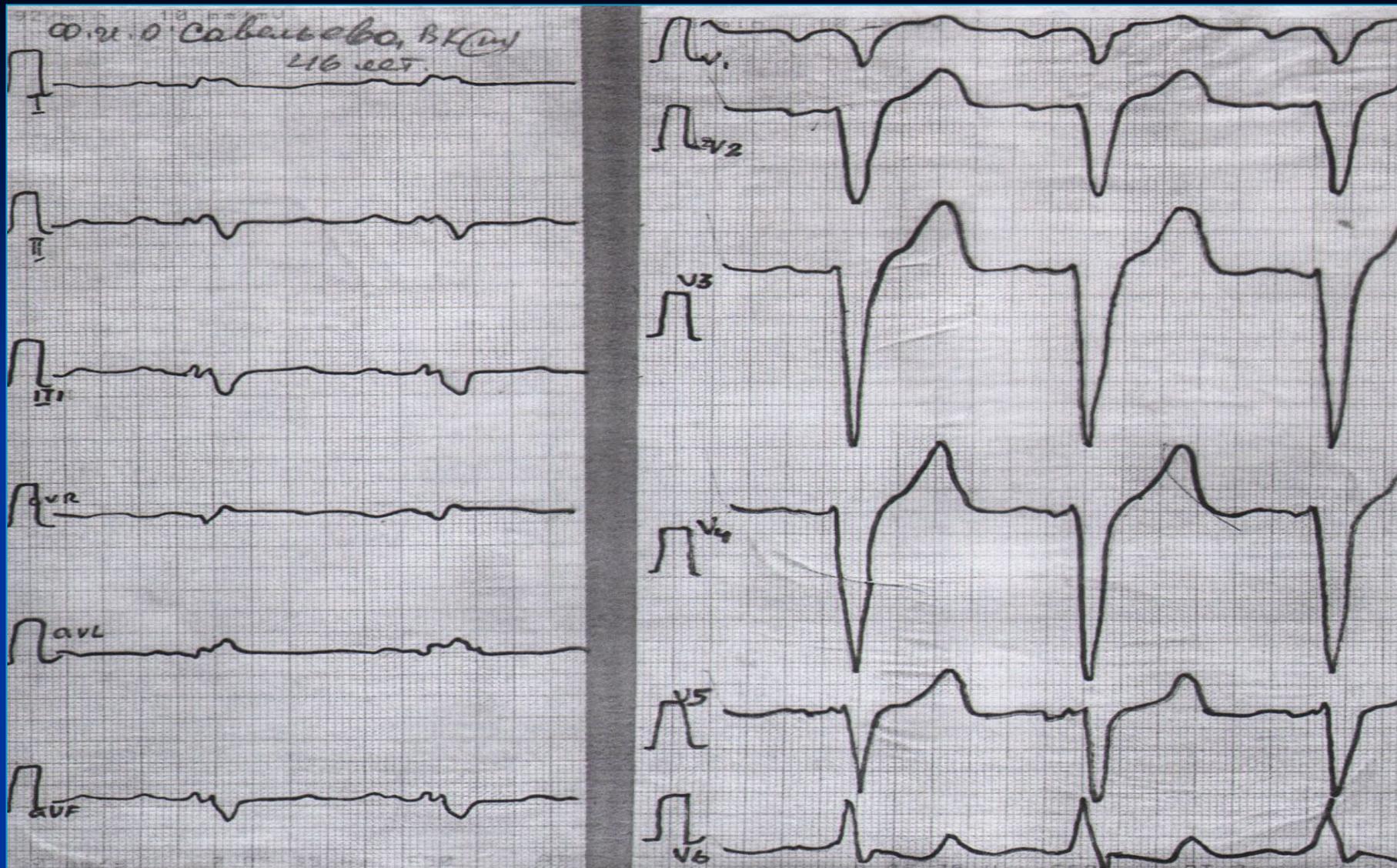
$S \text{ тела м} - \text{площадь поверхности тела м}^2.$



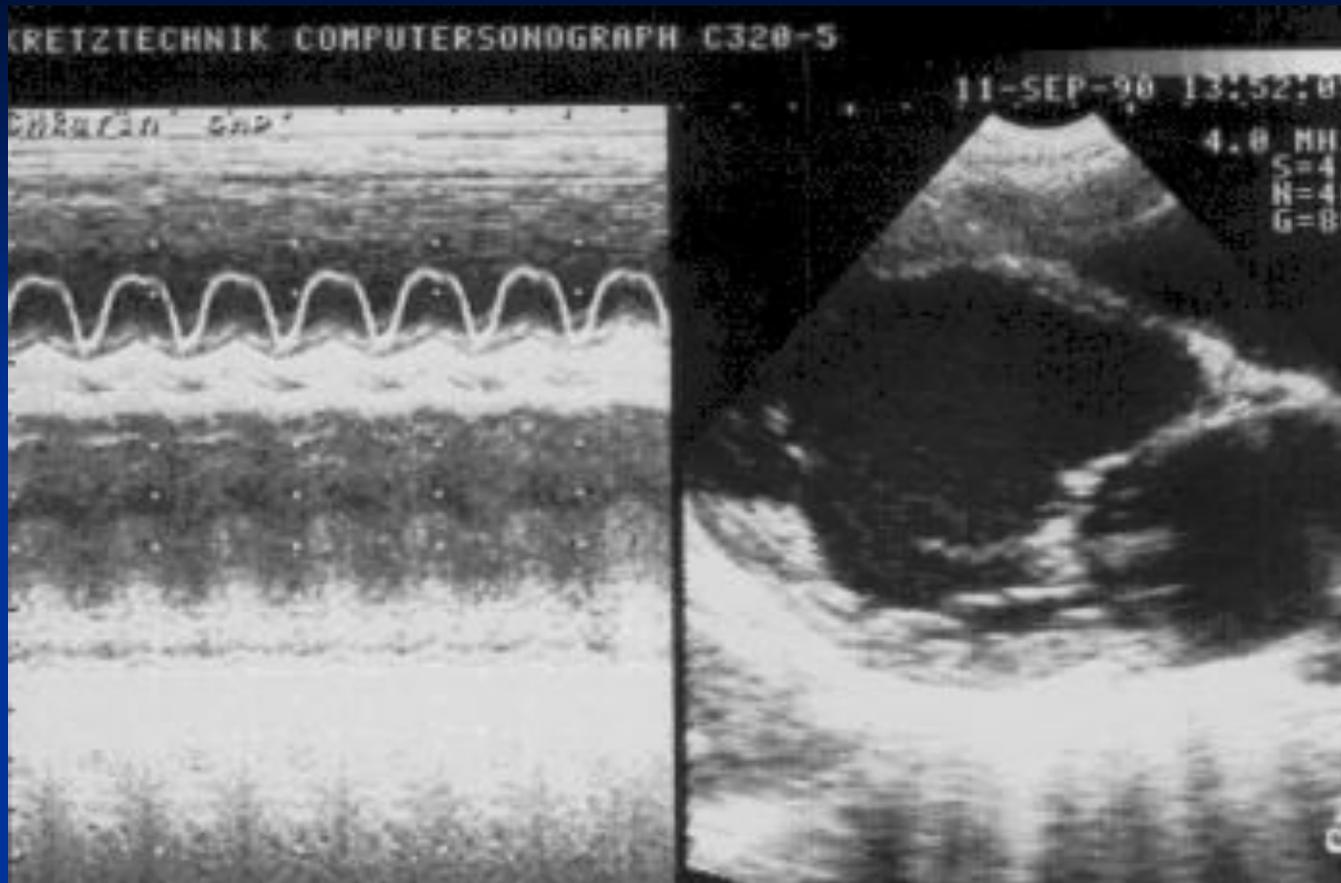
Зависимость УО сердца от ИММЛЖ



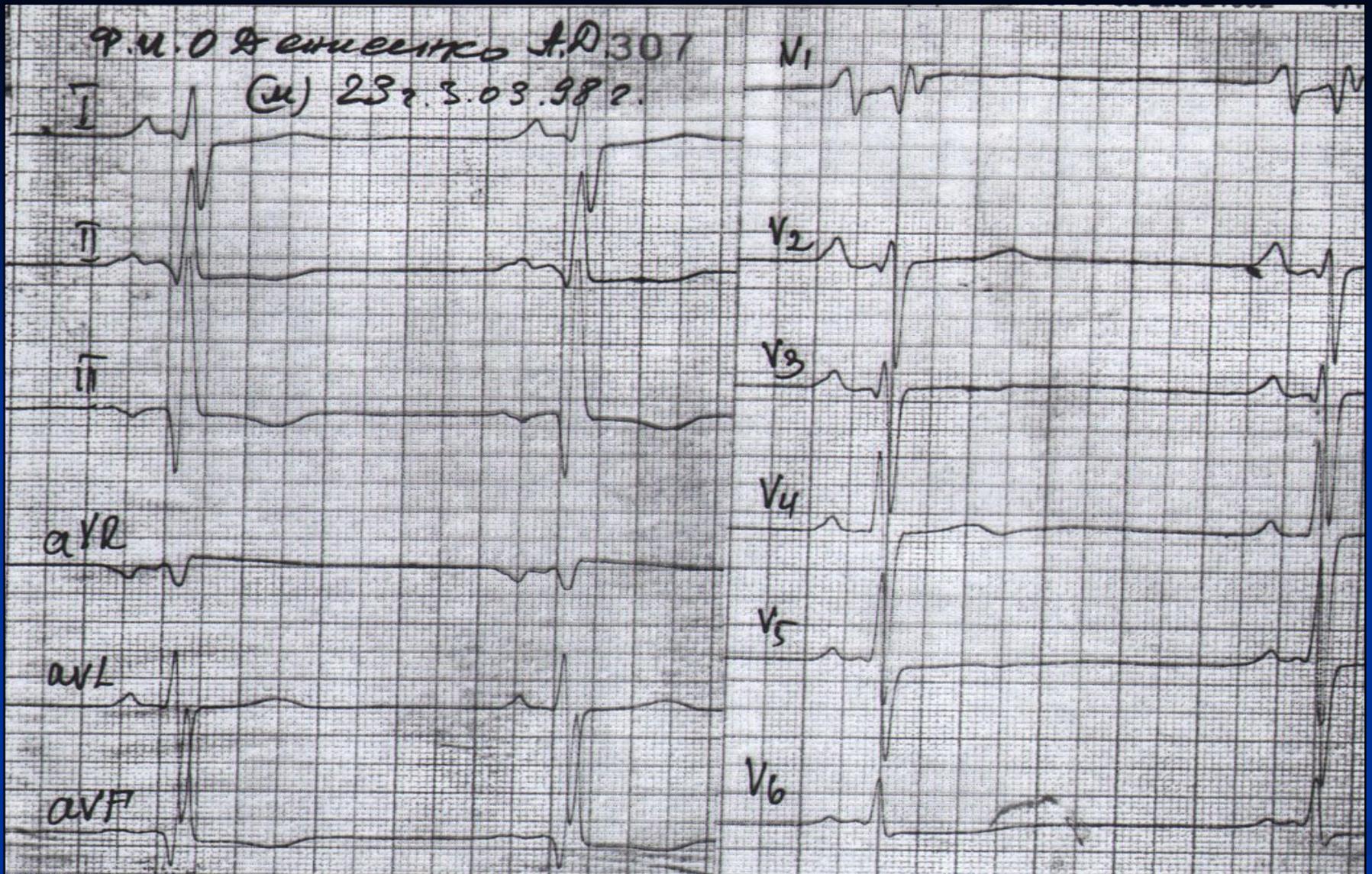
Электрокардиограмма, зарегистрированная у больного с апикальной (верхушечной) формой асимметричной ГКМП



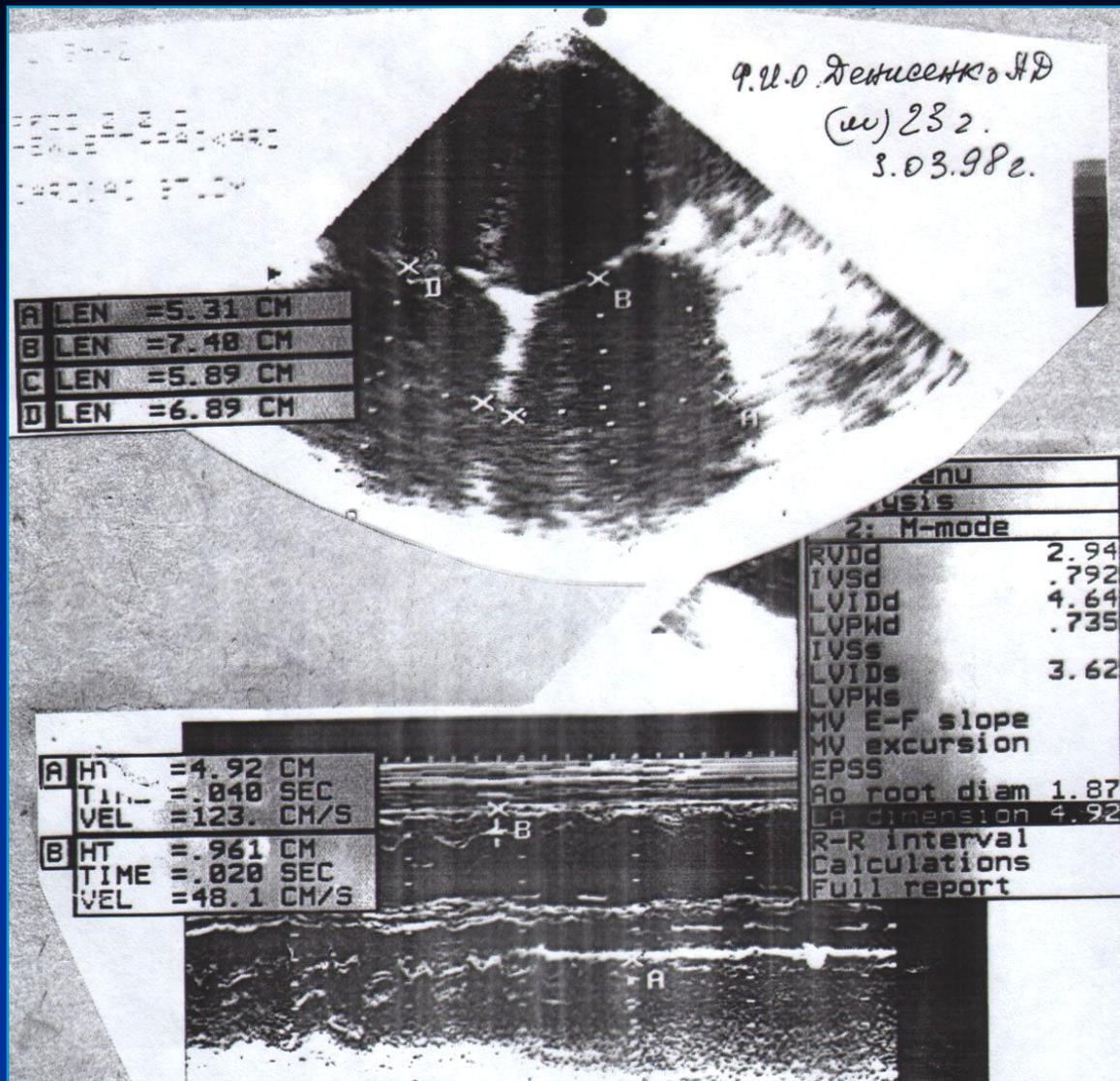
ЭКГ б-го Савельева (м), 45 л.



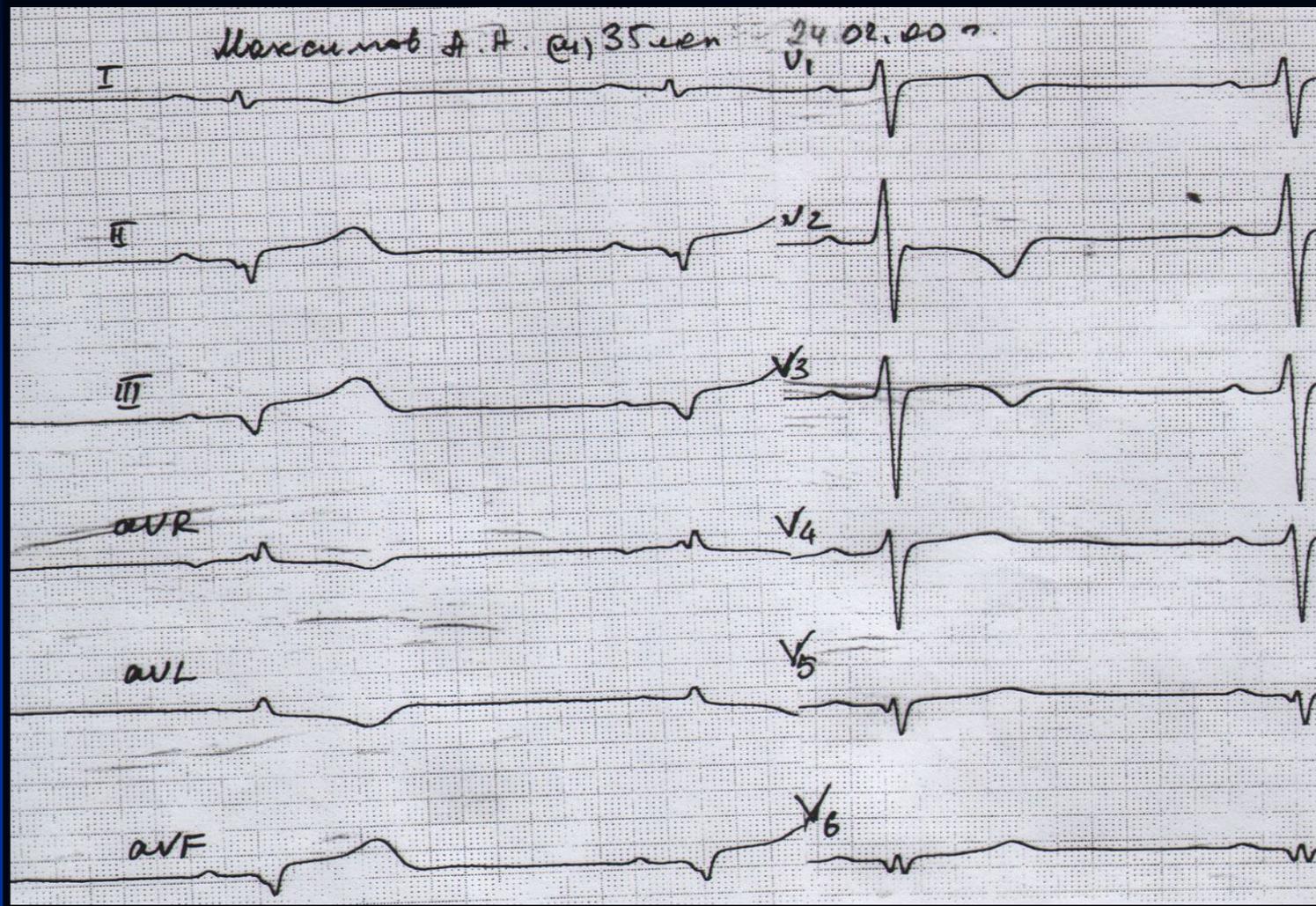
ЭхоКГ б-го Савельева: дилатационная кардиомиопатия, вторичная высокая легочная гипертензия.



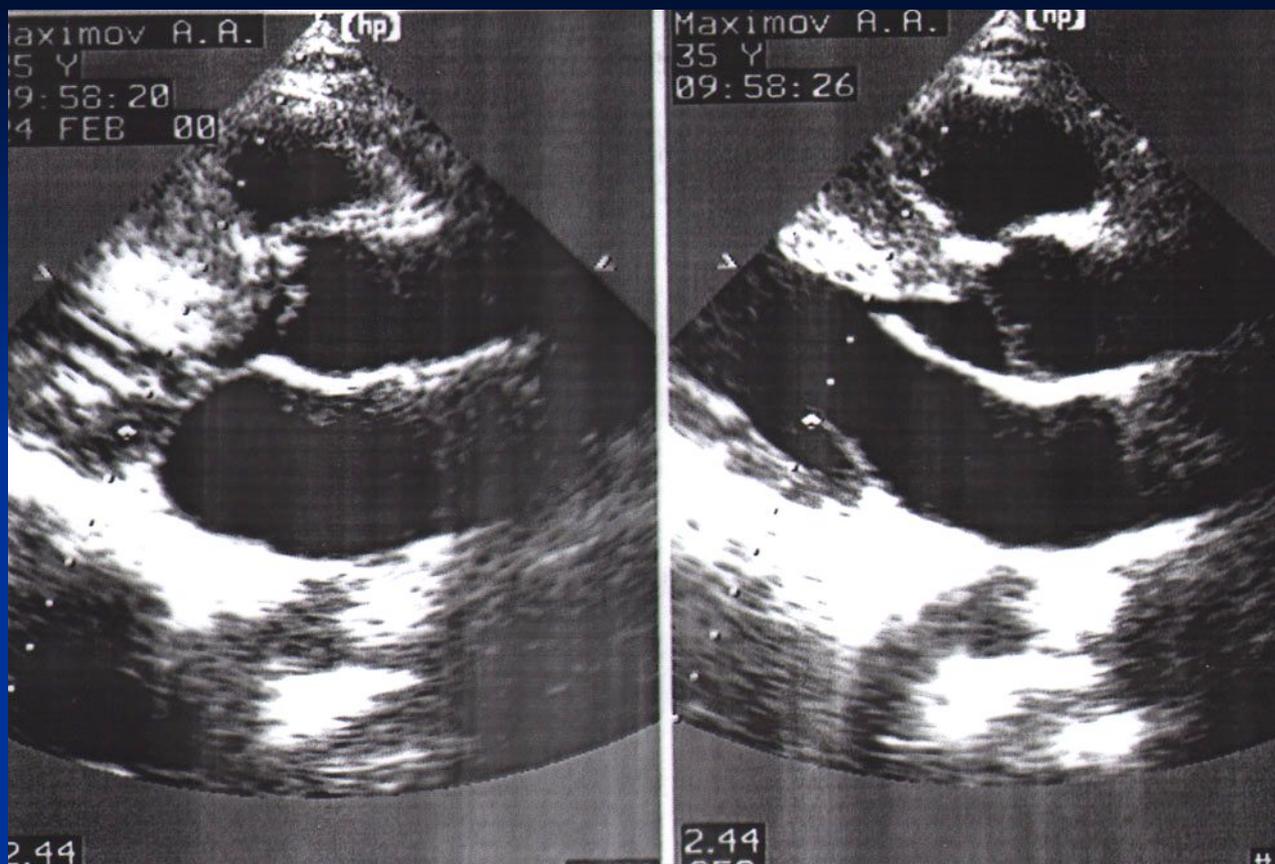
ЭКГ б-го Денисенко (м), 23 г.



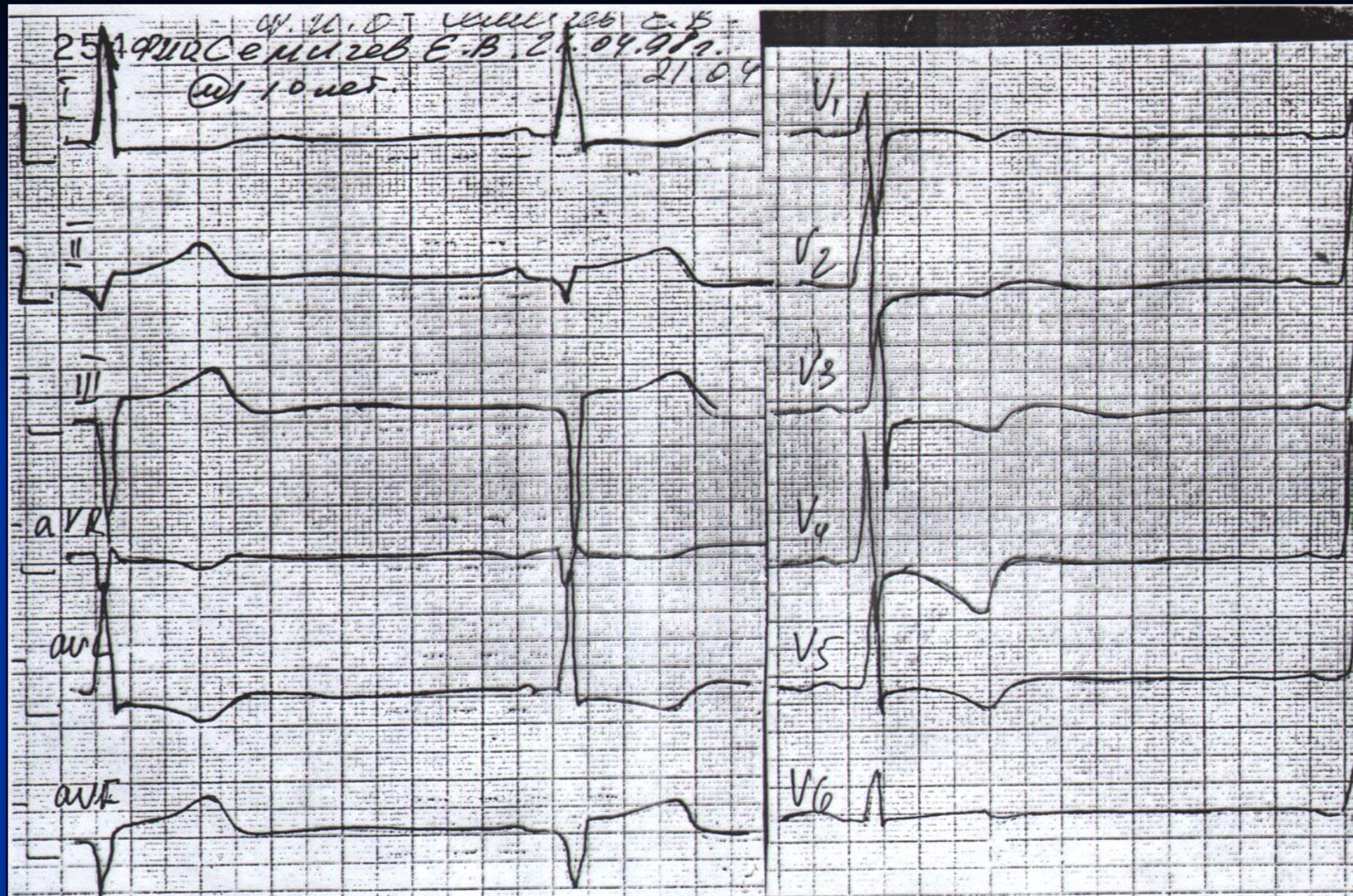
ЭхоКГ б-го Денисенко (м), 23 г.



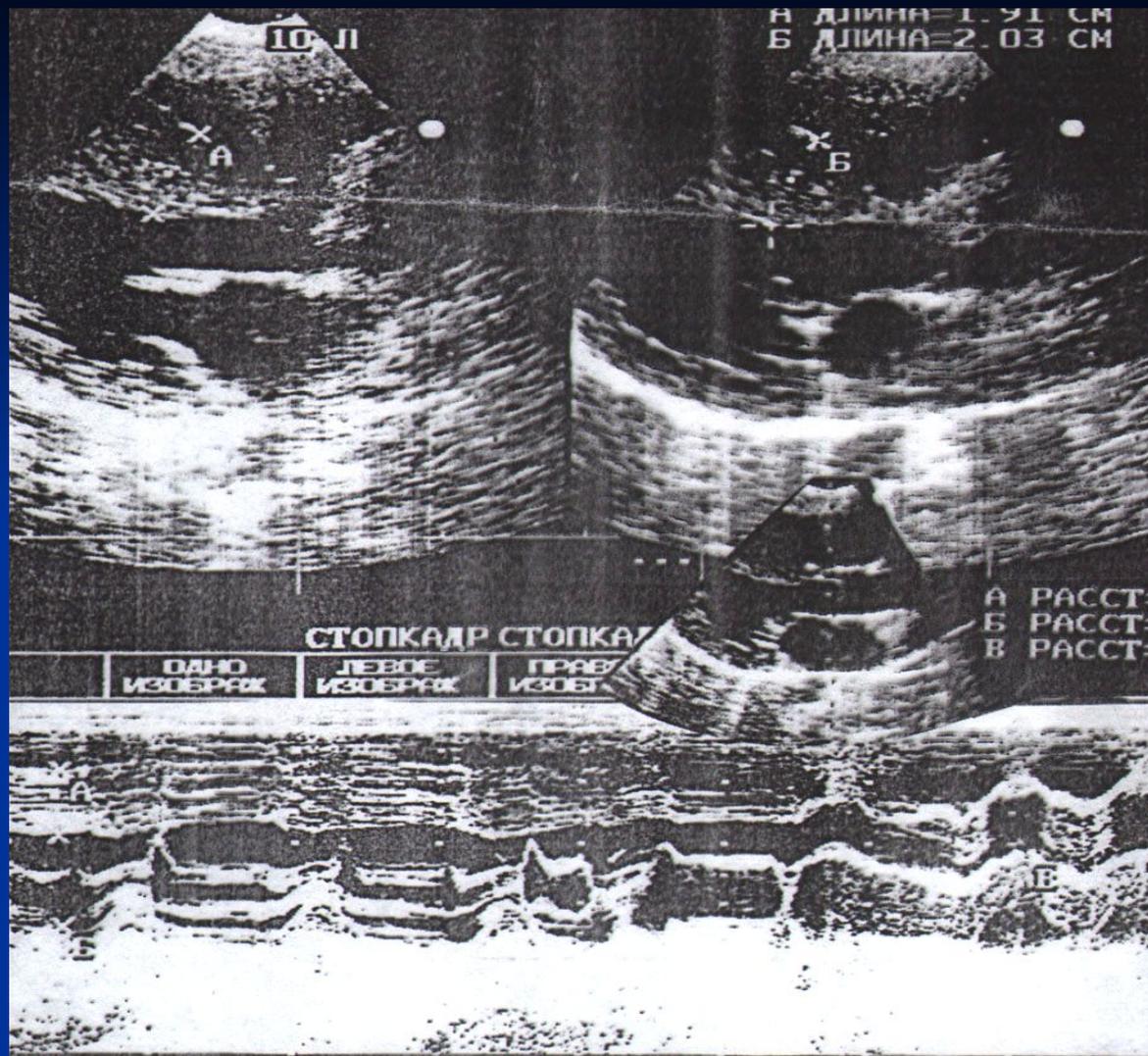
ЭКГ б-го Максимова (м), 35 л.



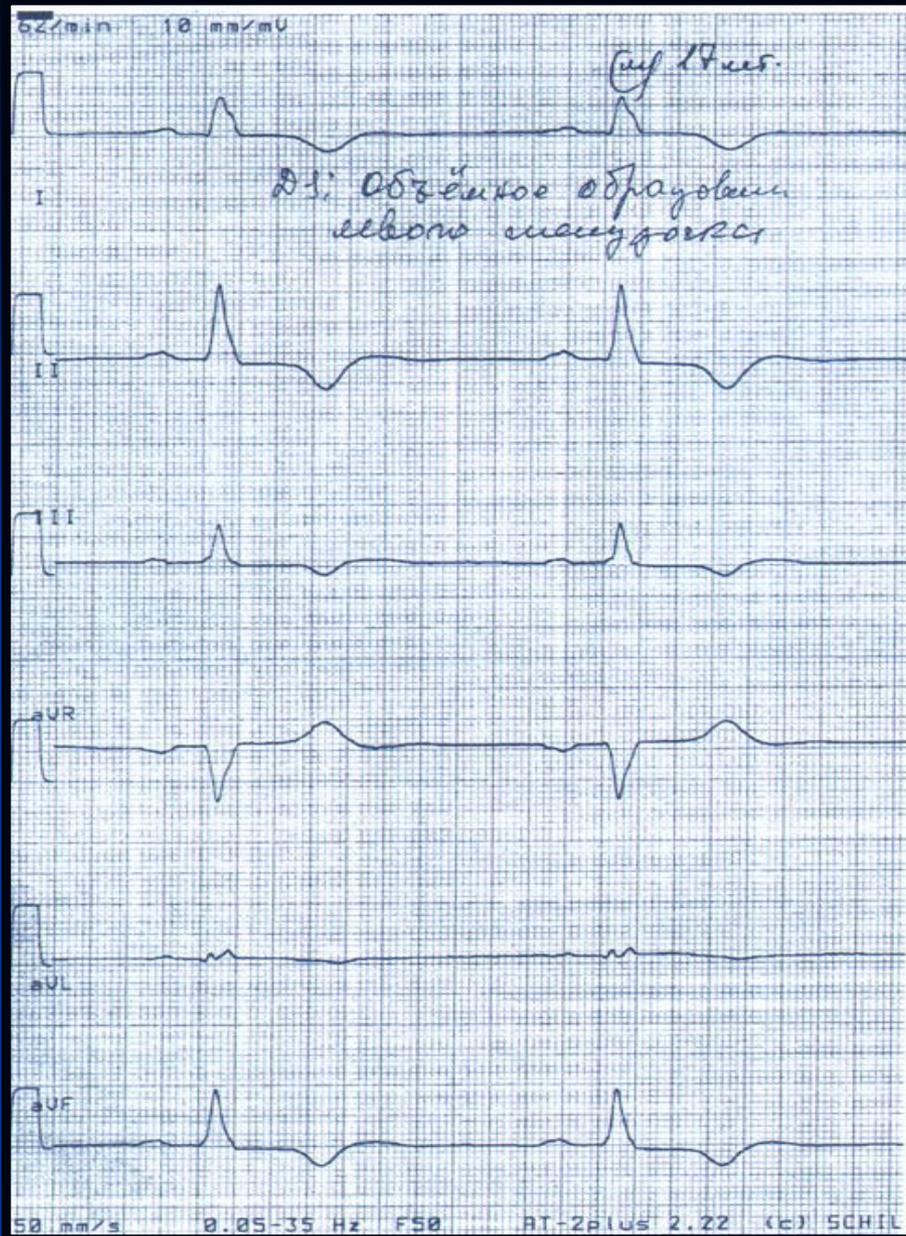
ЭхоКГ б-го Максимова (м), 35 л.



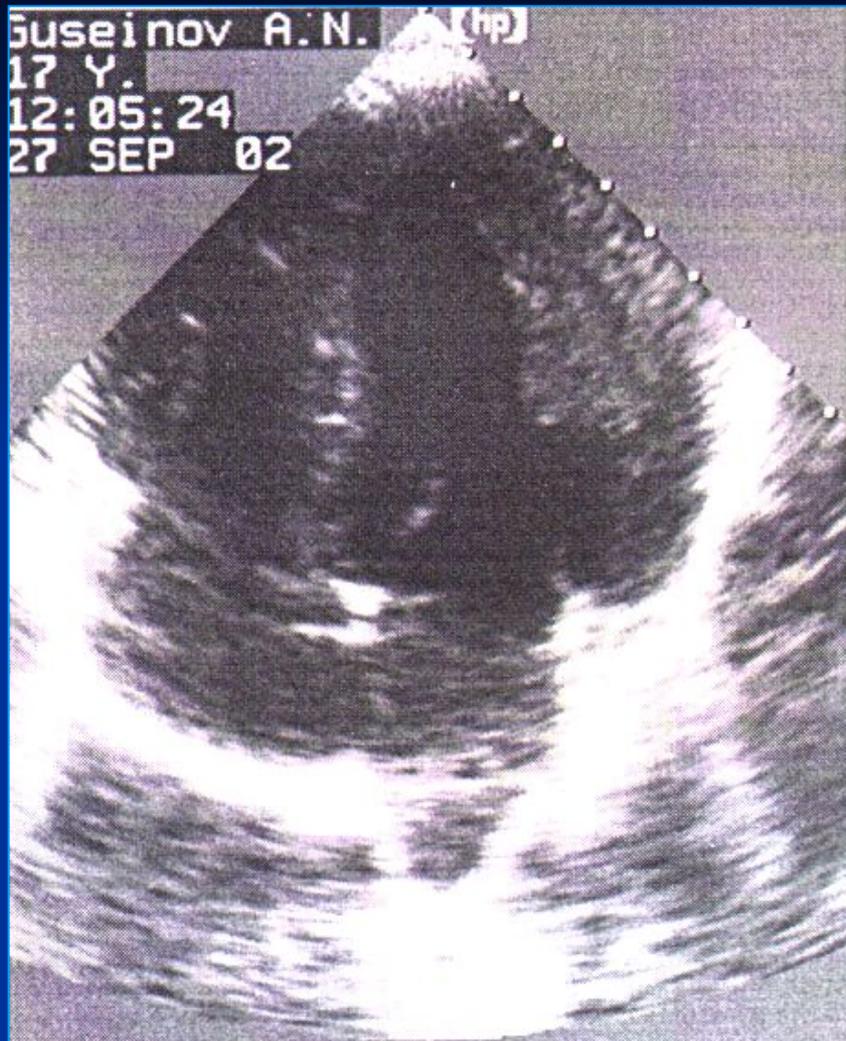
ЭКГ 6-го Семичева (м), 10 л.



ЭхоКГ б-го Семичева (м), 10 л.



ЭКГ юноши 17 лет



Рабдомиома левого желудочка у юноши 17 лет