

ЛЕКЦИЯ

Электрокардиография в норме и при синдромах гипертрофии миокарда

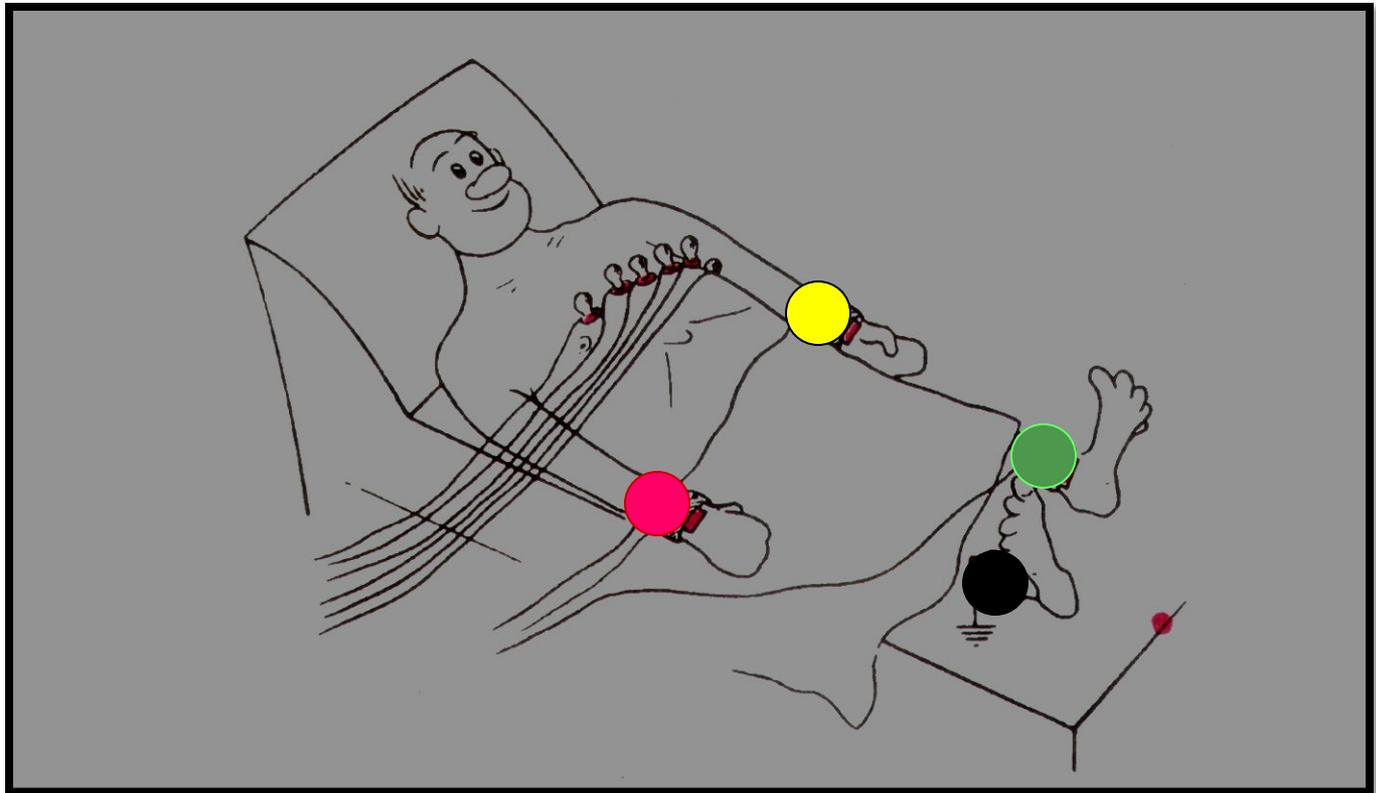
ЦЕЛЬ

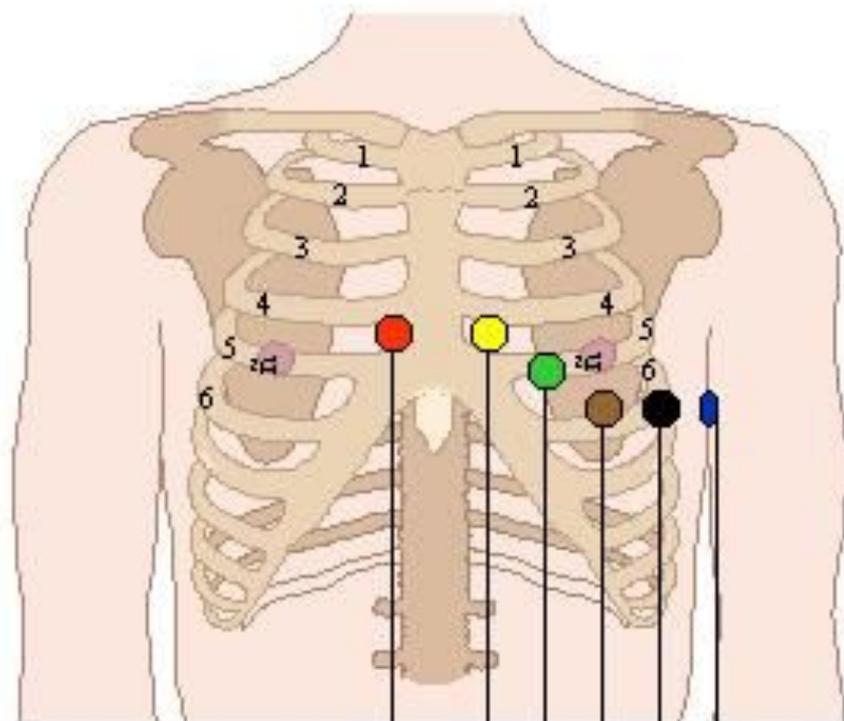
- **Электрофизиологические основы ЭКГ**
- **Генез зубцов и интервалов**
- **Запись ЭКГ**
- **Порядок расшифровки ЭКГ**
- **ЭКГ при синдроме гипертрофии миокарда (предсердий, желудочков)**

Определение

ЭКГ – это запись разности биопотенциалов, возникающих при работе сердца (сердечном цикле) и отражает основные физиологические функции сердца – автоматизм, возбудимость, проводимость.

Установка электродов при записи ЭКГ в 12 отведениях





V₁

V₂

V₃

V₄ V₅ V₆

● V₁ - правый
край грудины
в IV межреберье

● V₂ - левый
край грудины
в IV межреберье

● V₃ - точка на равном
расстоянии
между V₂ и V₄

● V₄ - левая
срединно-ключичная
линия в V межреберье

● V₅ - левая передняя
подмышечная
линия на уровне V₄

● V₆ - левая средняя
подмышечная
линия на уровне V₄



Формирование зубцов желудочкового комплекса

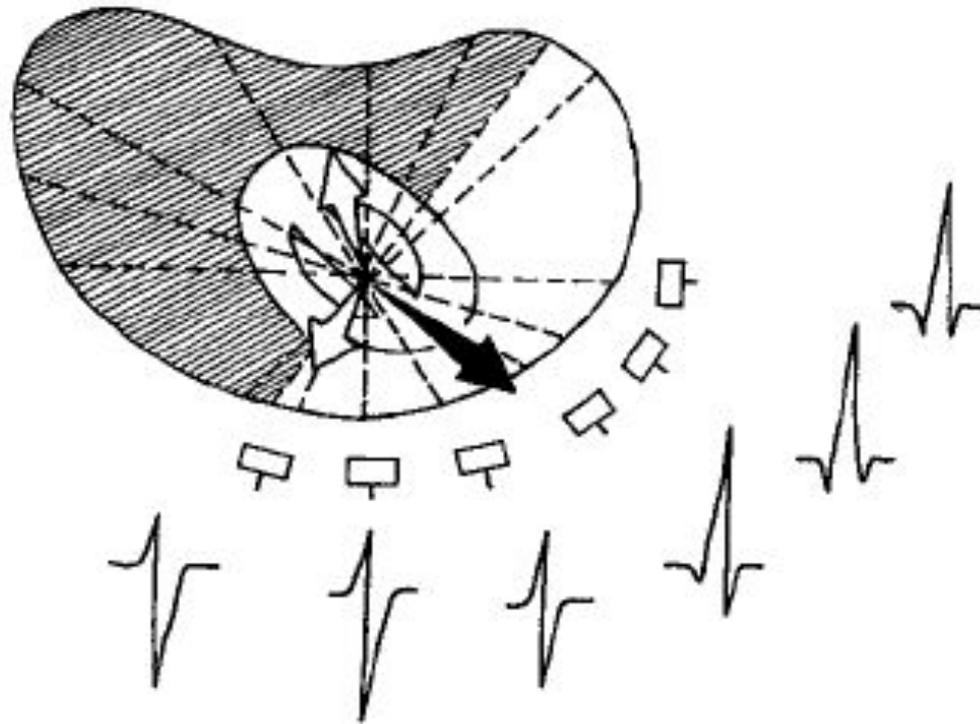
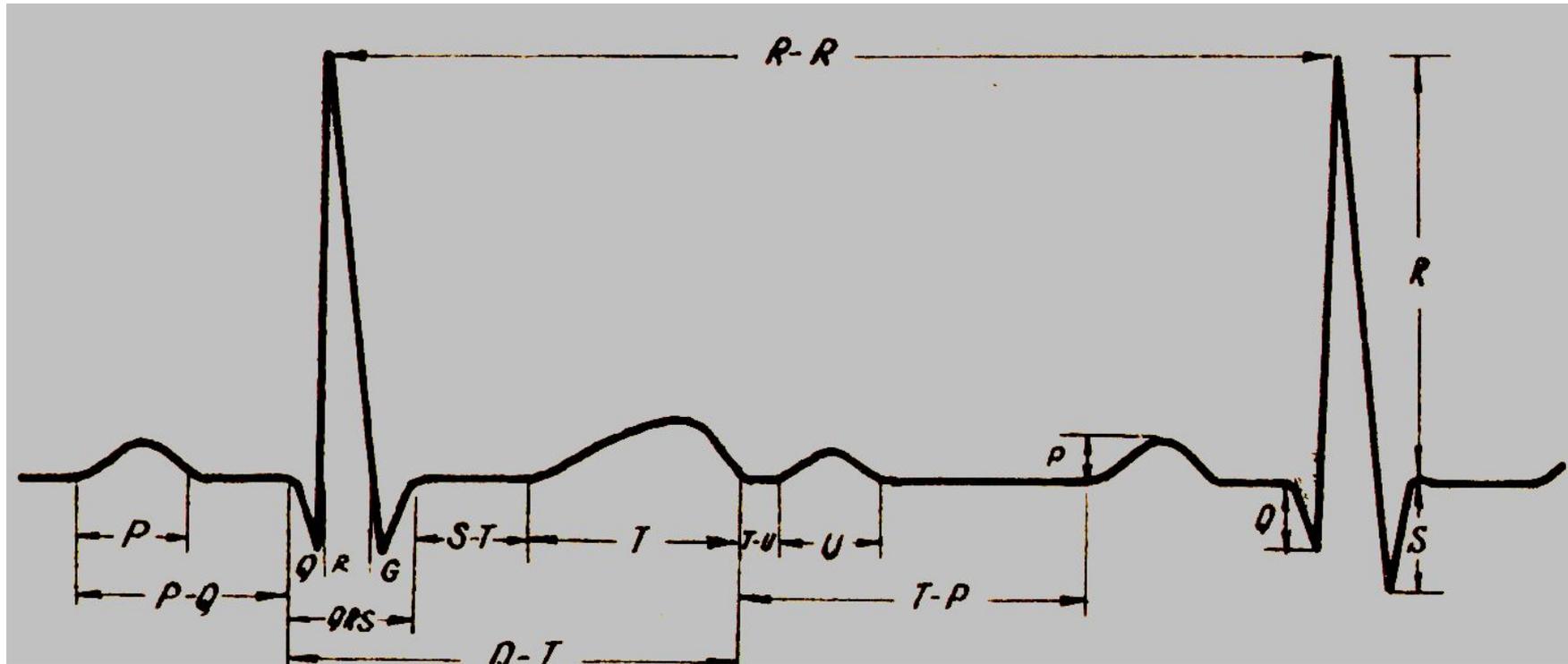


Рис. 6. Ход возбуждения в желудочках и формирование QRS под влиянием основных моментных векторов сердца

Зубцы и интервалы нормальной ЭКГ



Запись ЭКГ в трех стандартных отведениях

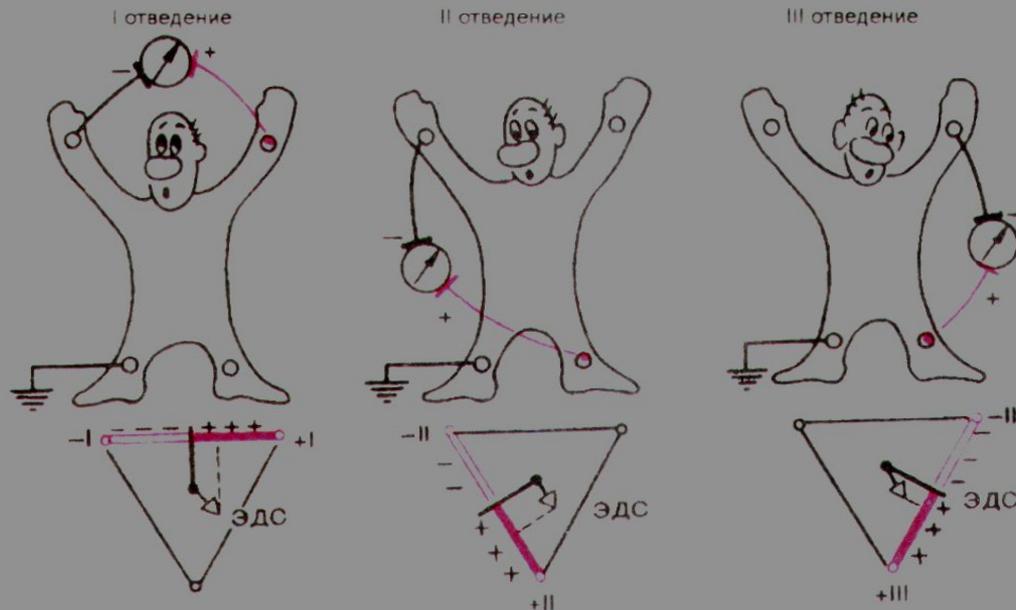


Рис. 2.3. Формирование трех стандартных электрокардиографических отведений от конечностей.
Внизу — треугольник Эйнтовена, каждая сторона которого является осью того или иного стандартного отведения.

Запись ЭКГ в трех усиленных отведениях

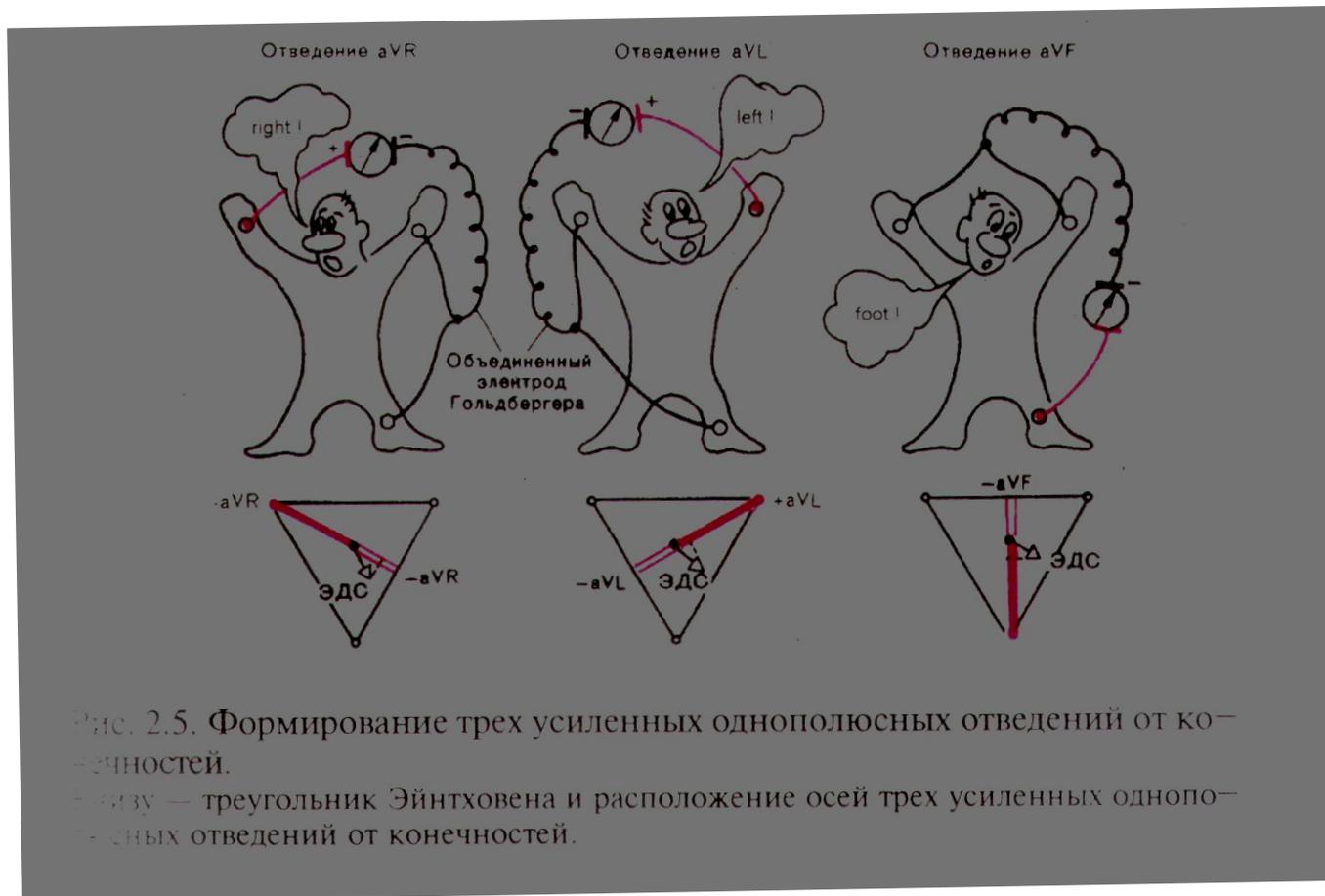
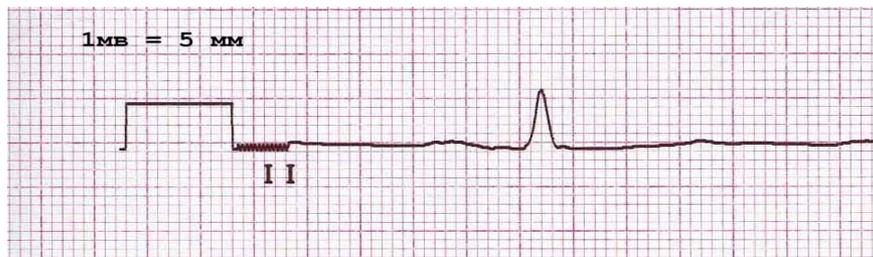


Рис. 2.5. Формирование трех усиленных однополюсных отведений от конечностей.

Визу — треугольник Эйнтовена и расположение осей трех усиленных однополюсных отведений от конечностей.

Оценка контрольного милливольты

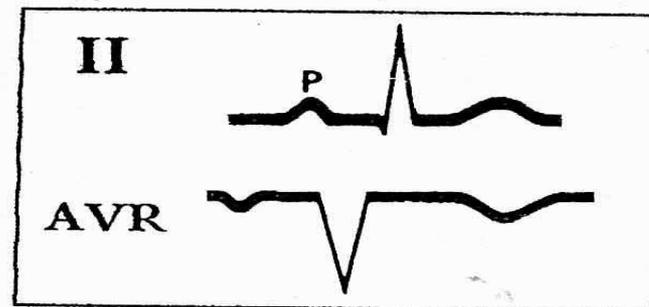
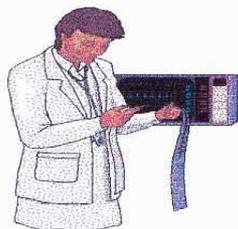
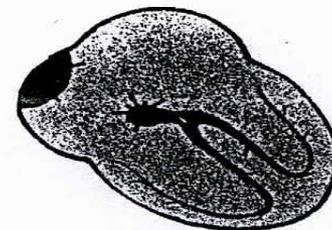


- Электрокардиограф обычно регулируют таким образом, чтобы включение напряжения в 1 мВ давало смещение изоэлектрической линии на 10 мм.
- При «низковольтной» ЭКГ для выявления наличия и формы зубцов электрокардиограмму регистрируют при большем усилении, когда включение милливольты смещает изолинию на 20 мм.
- Редко при высокой вольтаже зубцов используют малое усиление, когда включение милливольты смещает изолинию на 5 мм.

Порядок расшифровки ЭКГ:

- 1. Ритм сердца.**
- 2. Частота сердечного ритма.**
- 3. Положение электрической оси сердца.**
- 4. Величина зубцов и интервалов**
- 5. Заключение.**

ЭКГ-критерии синусового ритма



наличие P

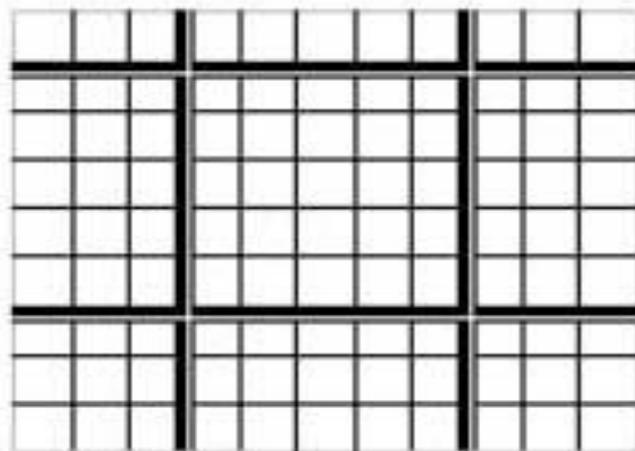
P $\boxed{+}$ II (I, AVF, V₃₋₆)

P $\boxed{-}$ AVR

связь P с QRS:
P предшествует QRS

QRS не изменен

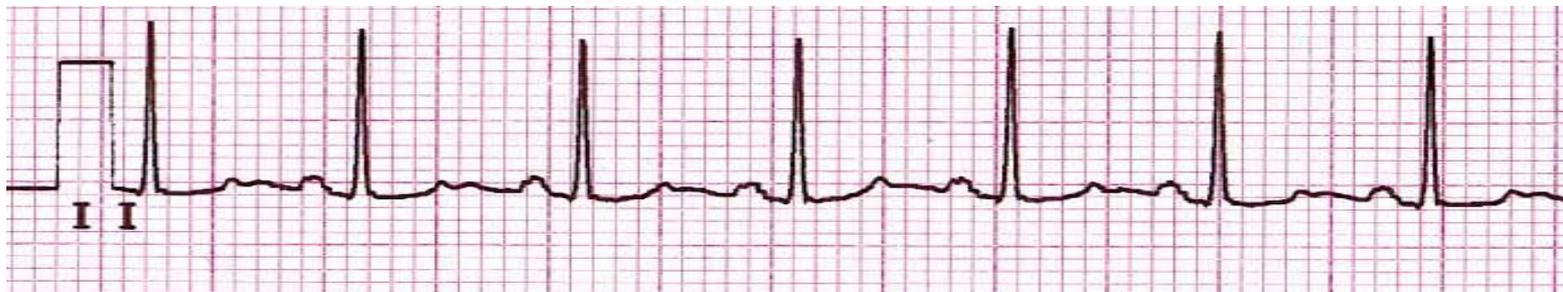
Определение продолжительности зубцов и интервалов ЭКГ



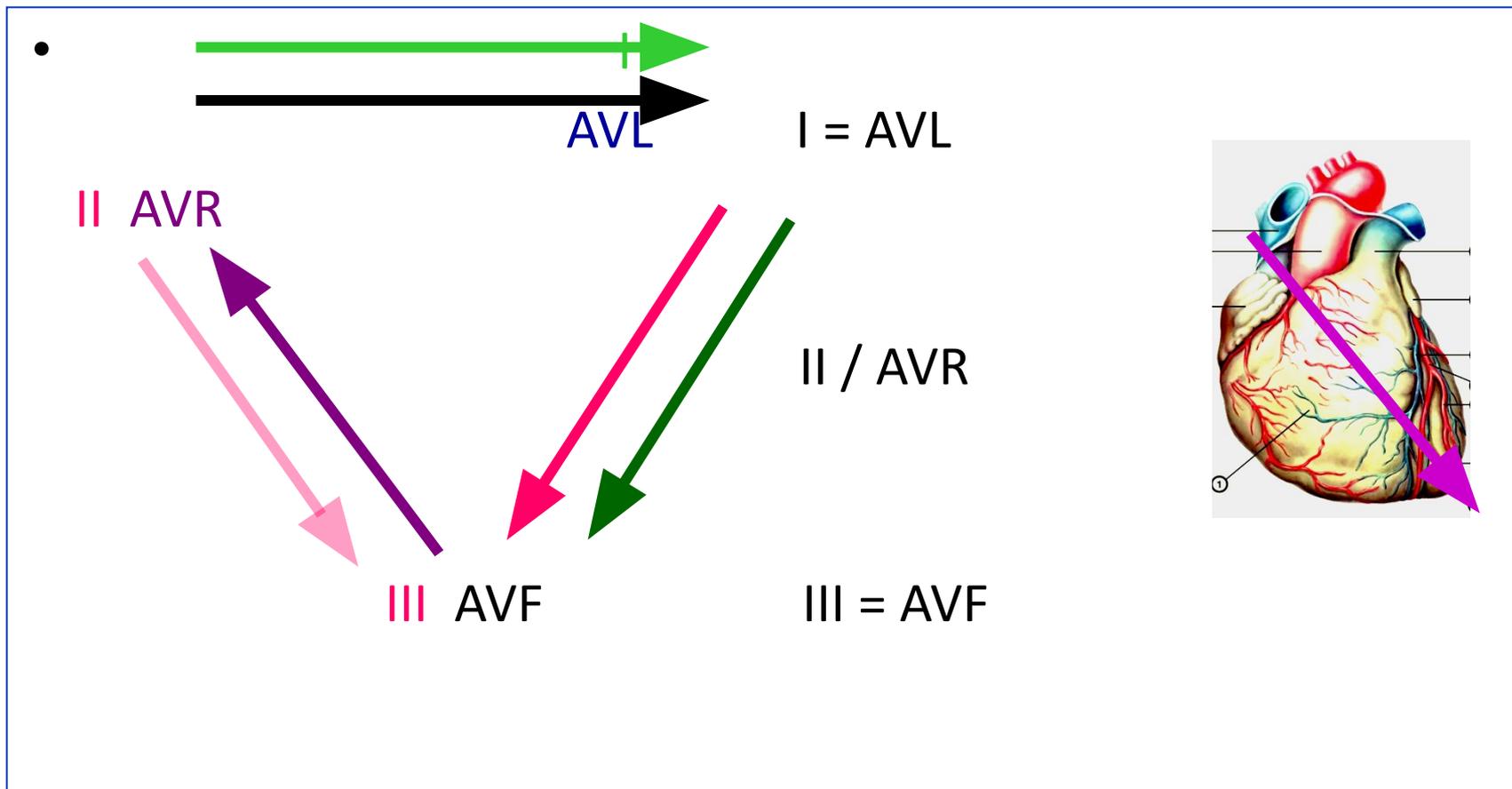
1 мм =
0,04 сек

5 мм =
0,2 сек

Скорость регистрации
ЭКГ - 25 мм/сек



Направление ведущего вектора



Положение электрической оси сердца (ЭОС)

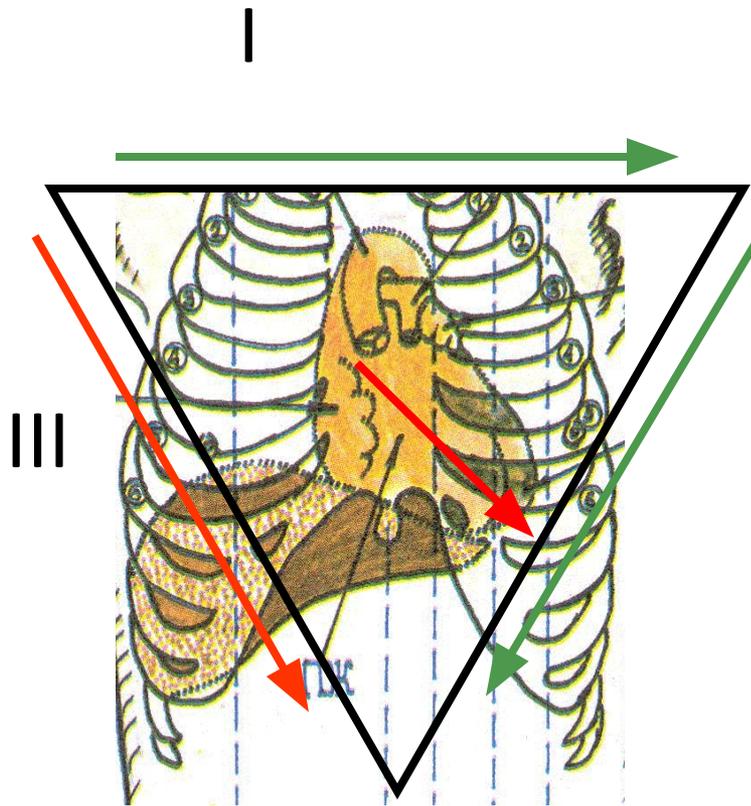
I. II. III		ЭОС отклонена влево
I. II. III		ЭОС отклонена вправо
I. II. III		ЭОС не отклонена

Таблица для определения угла α

+ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20	Степени																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-30	-57	-70	-73	-78	-82	-83	-84	-85	-86	-86	-87	-87	-88	-88	-89	-89	-90	-90	-90
2	+5	-30	-47	-60	-69	-70	-73	-77	-78	-79	-81	-82	-82	-83	-83	-84	-84	-85	-85	-85
3	+10	-8	-30	-41	-51	-60	-63	-67	-70	-72	-74	-77	-77	-78	-79	-79	-80	-81	-81	-81
4	+23	+8	-13	-30	-38	-47	-54	-60	-63	-66	-69	-71	-73	-74	-75	-75	-77	-78	-78	-78
5	+20	+7	-5	-18	-30	-38	-45	-51	-56	-60	-62	-65	-67	-69	-71	-72	-74	-74	-75	-75
6	+22	+11	+2	-10	-19	-30	-36	-43	-49	-53	-57	-62	-62	-68	-68	-68	-70	-71	-72	-72
7	+23	+15	+5	-4	-13	-23	-30	-36	-42	-46	-51	-54	-57	-60	-62	-64	-66	-68	-68	-69
8	+24	+16	+10	+1	-7	-16	-22	-30	-35	-40	-45	-49	-52	-55	-58	-60	-62	-64	-65	-65
9	+24	+18	+11	+6	-3	-10	-17	-24	-30	-34	-39	-44	-47	-50	-53	-56	-58	-60	-61	-61
10	+25	+19	+13	+7	+1	-7	-13	-19	-24	-30	-35	-39	-42	-45	-49	-51	-54	-56	-58	-58
11	+25	+20	+15	+10	+4	-3	-9	-14	-20	-25	-30	-34	-38	-41	-44	-47	-50	-53	-54	-54
12	+26	+21	+16	+11	+6	0	-5	-11	-16	-21	-25	-30	-34	-37	-41	-43	-46	-49	-51	-51
13	+26	+22	+17	+12	+8	+3	-2	-7	-12	-17	-22	-26	-30	-33	-37	-40	-43	-45	-48	-48
14	+27	+22	+18	+14	+10	+5	+1	-5	-9	-14	-18	-22	-26	-30	-33	-37	-39	-42	-44	-44
15	+27	+23	+20	+15	+12	+7	+3	-3	-7	-11	-15	-19	-23	-26	-30	-33	-36	-39	-42	-42
16	+27	+24	+20	+16	+13	+8	+4	0	-6	-8	-12	-16	-19	-23	-26	-30	-33	-36	-39	-39
17	+27	+24	+20	+17	+13	+10	+6	+2	-2	-5	-9	-14	-17	-20	-24	-27	-30	-33	-36	-36
18	+27	+24	+21	+18	+15	+11	+8	+3	0	-4	-7	-11	-14	-18	-20	-24	-27	-30	-33	-33
19	+27	+25	+21	+18	+15	+12	+9	+5	+2	-2	-5	-9	-12	-15	-18	-22	-25	-27	-30	-30
20	+27	+25	+22	+19	+17	+13	+10	+6	+3	0	-3	-7	-11	-13	-16	-19	-22	-25	-27	-27

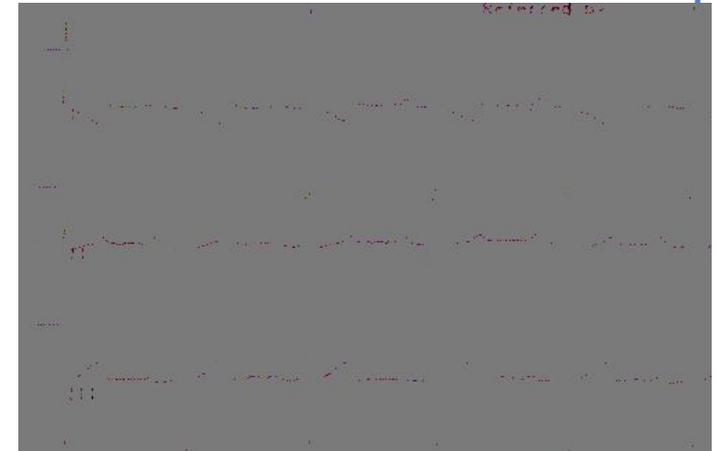
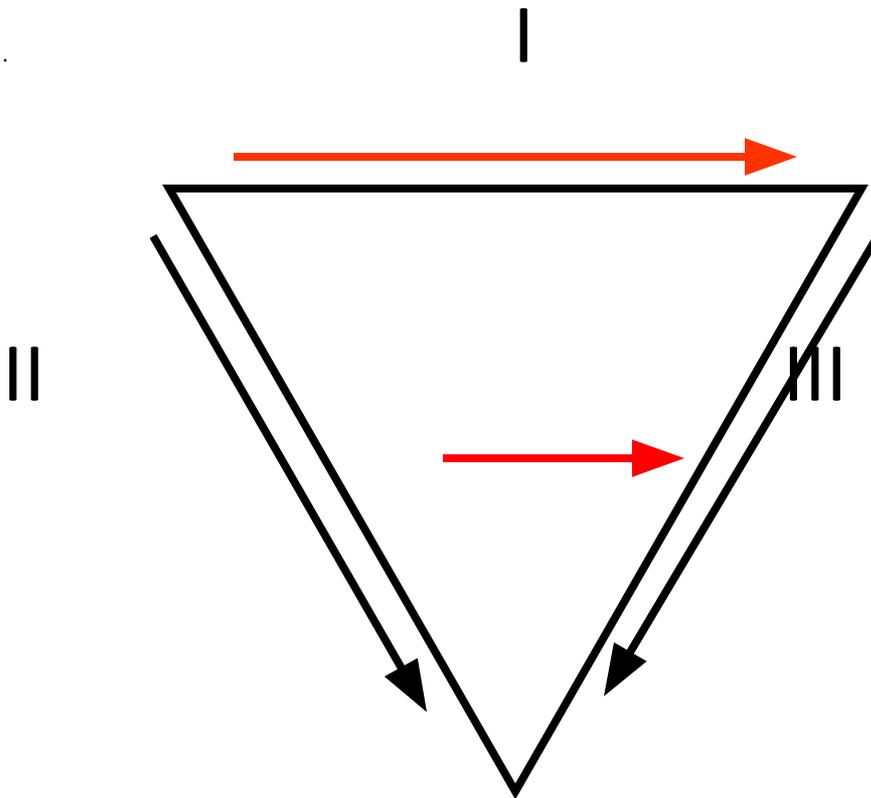
Желудочковый комплекс QRS в трех стандартных отведениях (α -35°)

ЭОС не отклонена

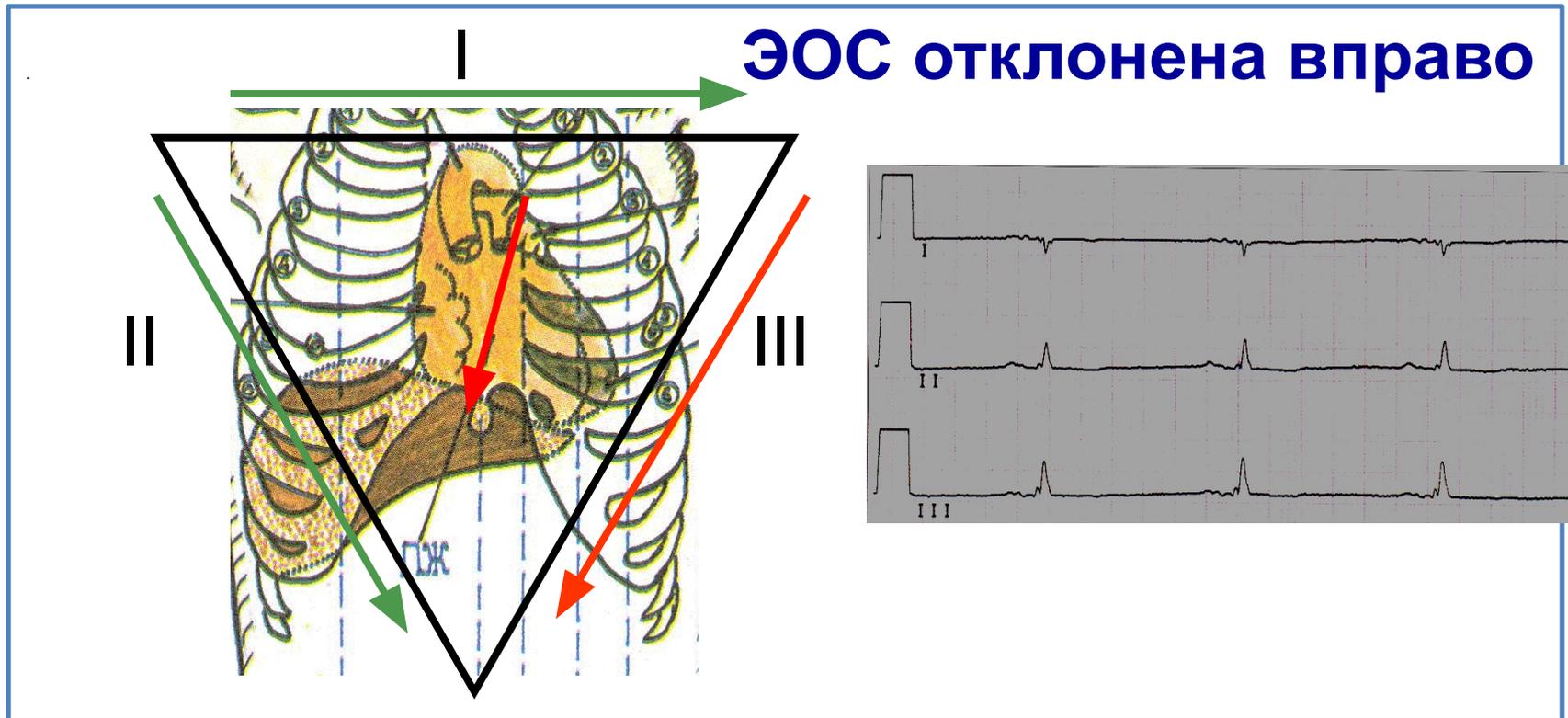


Желудочковый комплекс QRS в трех стандартных отведениях ($\alpha - 0^\circ$)

ЭОС отклонена влево



Желудочковый комплекс QRS в трех стандартных отведениях ($\alpha - 110^\circ$)



Определение частоты сердечного ритма по продолжительности интервала R-R

RR	ЧСС	RR	ЧСС	RR	ЧСС	RR	ЧСС
1.5	40.1	1.22	49.2	0.94	64	0.66	91
1.49	40.3	1.21	49.6	0.93	65	0.65	92
1.48	40.5	1.20	50	0.92	65	0.64	94
1.47	40.8	1.19	50.4	0.91	66	0.63	95
1.46	41.1	1.18	50.8	0.90	67	0.62	97
1.45	41.5	1.17	51.3	0.89	67	0.61	98
1.44	42	1.16	51.7	0.88	68	0.60	100
1.43	42.3	1.15	52.2	0.87	69	0.59	102
1.42	42.6	1.14	52.6	0.86	70	0.58	103
1.41	42.9	1.13	53.1	0.85	70	0.57	105
1.40	43.2	1.12	53.6	0.84	70	0.56	107
1.39	43.5	1.11	54	0.83	72	0.55	109
1.38	43.8	1.10	55	0.82	73	0.54	111
1.37	44.1	1.09	55	0.81	74	0.53	113
1.36	44.4	1.08	56	0.80	75	0.52	114
1.35	45.1	1.07	56	0.79	76	0.51	117
1.34	45.1	1.06	56.6	0.78	77	0.50	120
1.33	45	1.05	57.1	0.77	78	0.49	123
1.32	45.5	1.04	57.5	0.76	79	0.48	125
1.31	45.8	1.03	57.7	0.75	80	0.47	126
1.30	46.1	1.02	58.2	0.74	81	0.46	135
1.29	46.5	1.01	59	0.73	82	0.45	135
1.28	46.9	1.00	60	0.72	83	0.44	138
1.27	47.2	0.99	61	0.71	84	0.43	140
1.26	47.6	0.98	61	0.70	86	0.42	143
1.25	48	0.97	62	0.69	87	0.41	146
1.24	48.4	0.96	62	0.68	88	0.40	150
1.23	48.8	0.95	63	0.67	90	0.39	154

	Амплитуда зубцов (мм.)	Продолжительно сть (сек)
P	1-2	0,08 – 0,1
P-Q	-	0,12-0,18
Q	Менее $\frac{1}{4}$ R	Менее 0,03
R	3 -16	-
S	2 - 6	-
QRS	-	0,06 – 0,1
S-T	На изолинии	
T	2,5 - 6	0,12 – 0,16
Q-T	-	0,32 –0,4
R-R	-	0,8 – 0,9

~~Вариант заключения по ЭКГ:~~

***Ритм синусовый, правильный, 72 в минуту,
электрическая ось сердца не отклонена.***

Зубец $R_{II} > R_I > R_{III}$

***Зубец P – 0,08", 3 мм.; P-Q-0,16"; Q-0,02"; 3 мм.; R-14 мм.,
S-5 мм.; QRS-0,08"; S-T-0,15", на изоэлектрической линии;***

зубец

T – 0,12", 6 мм; Q-T-0,37; R-R – 0,84".

ЭКГ – вариант нормы.

Причины гипертрофии левого предсердия

**Митральные пороки сердца
(митральный стеноз)**

Гипертрофия левого предсердия

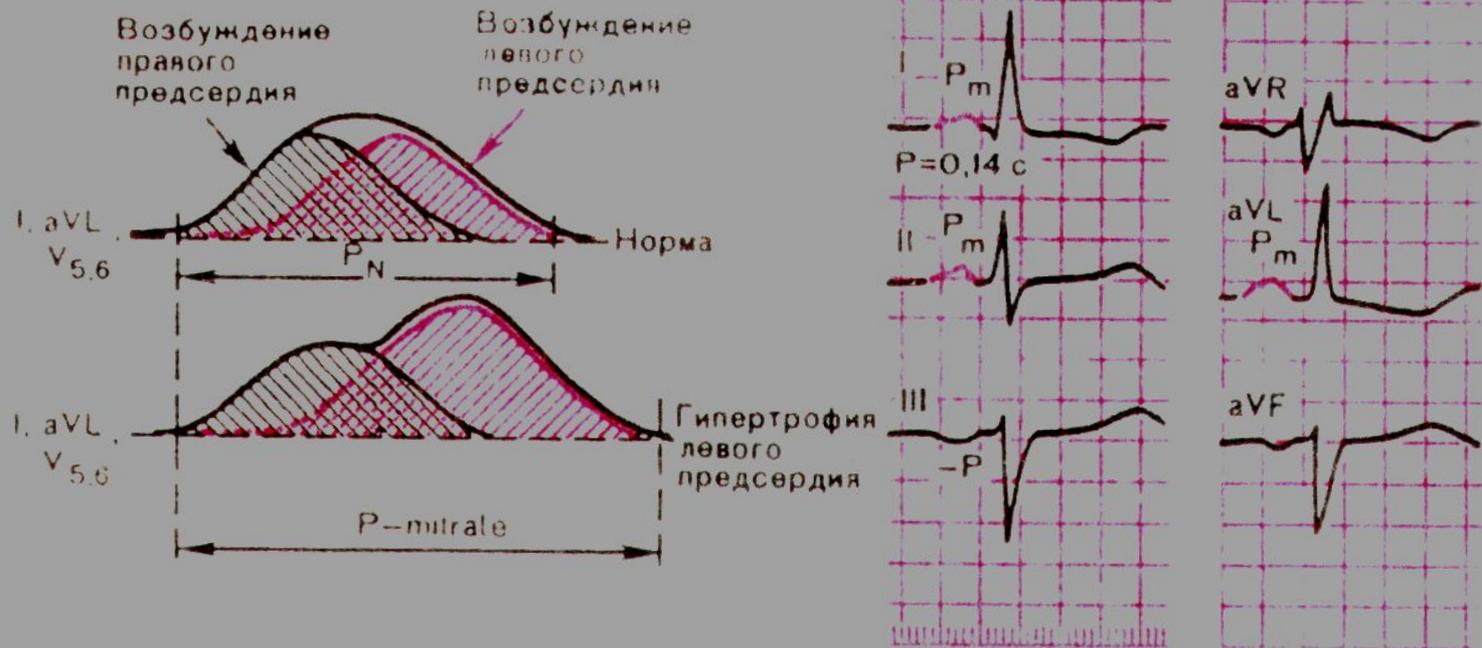


Рис. 7.2. Формирование широких и двугорбых зубцов P (P-mitrale) при гипертрофии левого предсердия. Объяснение в тексте.

Пример ЭКГ



Рис. 48а. Гипертрофия левого предсердия (р-mitrale). Зубец *P* в отведениях I, II, V₁, V₂ раздвоен и уширен (его продолжительность более 0,10 с). Увеличена вторая отрицательная фаза зубца *P* в отведении V₁. ЭКГ больной 42 лет с ревматическим комбинированным митральным пороком сердца с преобладанием стеноза левого атриоventрикулярного отверстия.

Причины гипертрофии правого предсердия

Хронические заболевания
бронхо-легочной системы
(ХОБЛ, хронический бронхит,
бронхиальная астма)

Гипертрофия правого предсердия

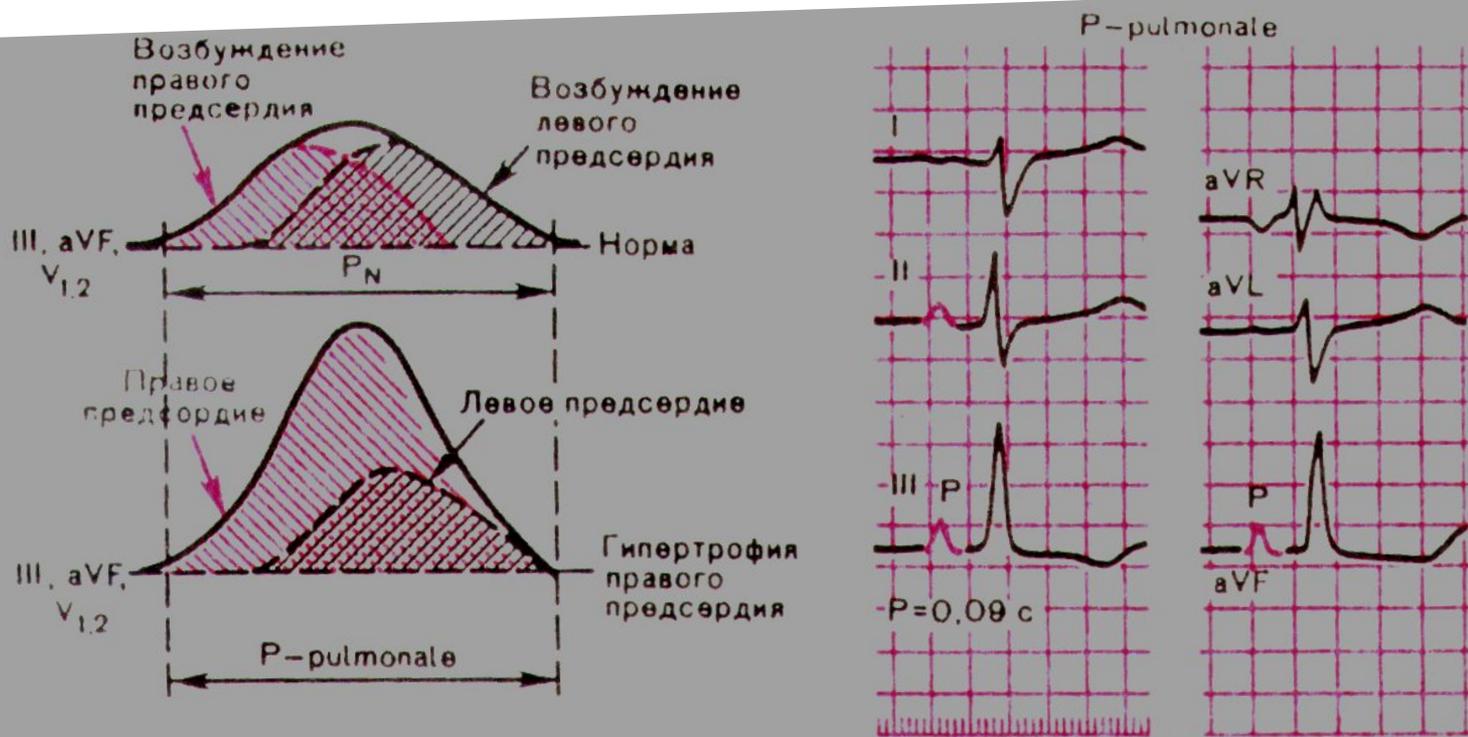


Рис. 7.4. Формирование остроконечных высокоамплитудных зубцов P (P-pulmonale) при гипертрофии правого предсердия. Объяснение в тексте.

Пример ЭКГ

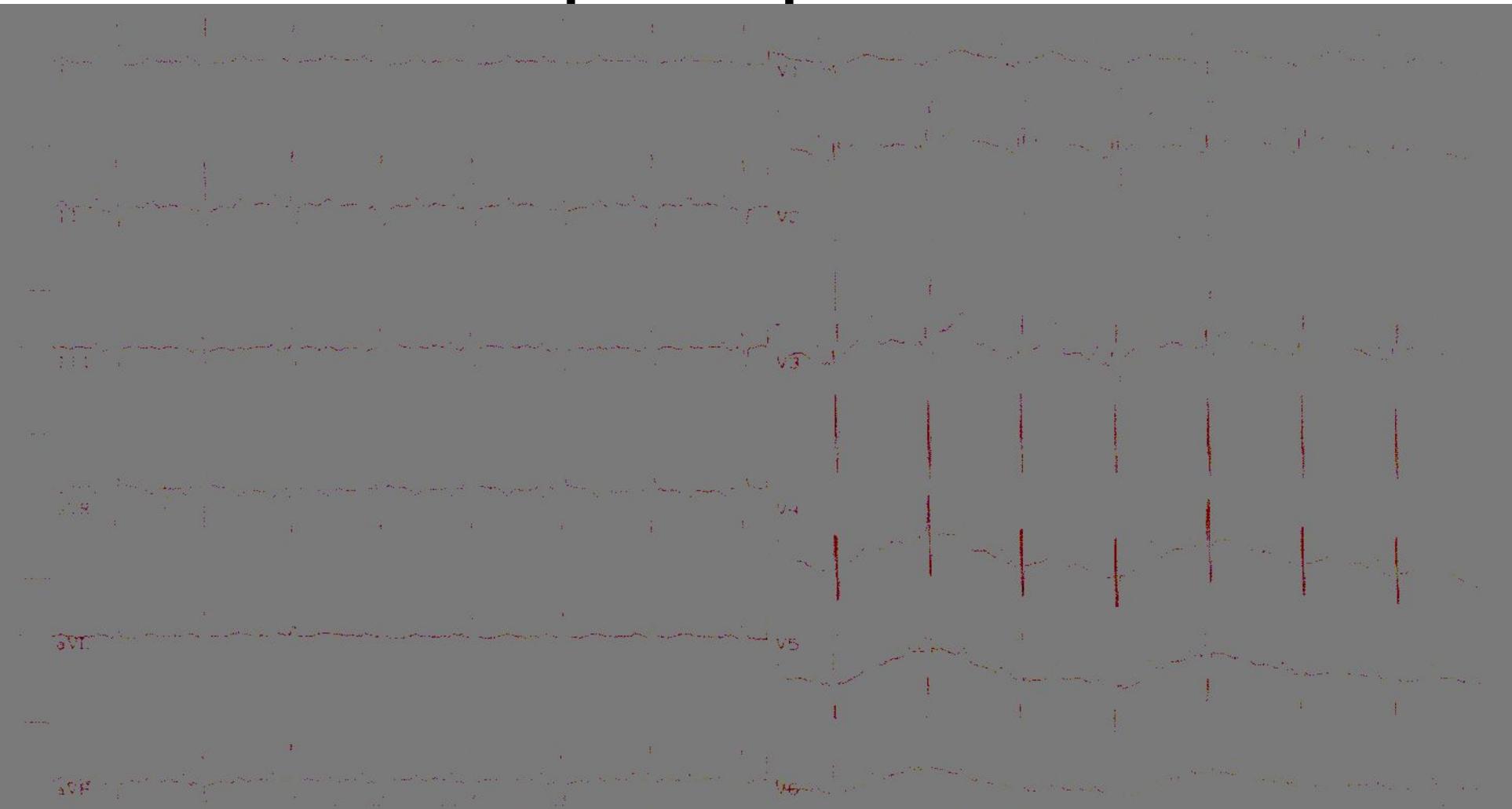


Рис. 47. Гипертрофия правого предсердия (р-рiпmоnаfо). Зубец P в отведениях II, III, aVF, V₄, V₅ высокоамплитудный (более 2,5 мм) с заостренной вершиной. Длительность зубца P не превышает 0,1 с. ЭКГ больного 62 лет с рецидивирующей тромбэмболией ветвей легочной артерии.

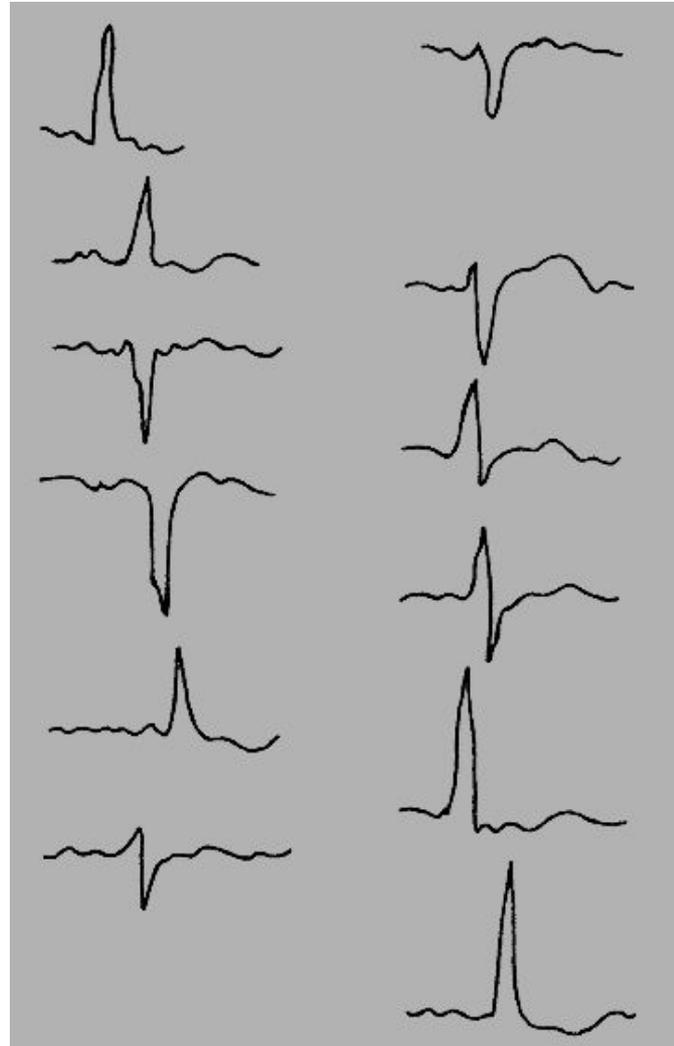
Причины гипертрофии миокарда левого желудочка

- Длительная физическая нагрузка
- Артериальная гипертензия
- Митральная недостаточность
- Аортальные пороки сердца
(аортальный стеноз, аортальная недостаточность)

Признаки гипертрофии миокарда левого желудочка

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1. ЭОС отклонена влево | 7. S-T _{V5 6} ниже изолинии |
| 2. T _{AVR} + | 8. T _{V5 6} (-) |
| 3. R _I + S _{III} > 25 | 9. R _{V5} > R _{V4} |
| 4. R _{V5 6} > 26 | 10. R _{AVL} > 10 |
| 5. S _{V1 2} + R _{V5 6} > 35
(индекс Соколова - Лайоне) | 11. Переходная зона смещена влево |
| 6. R _{AVL} + S _{V3} > 20/28
(Корнельский вольтажный индекс) | |

Гипертрофия миокарда левого желудочка



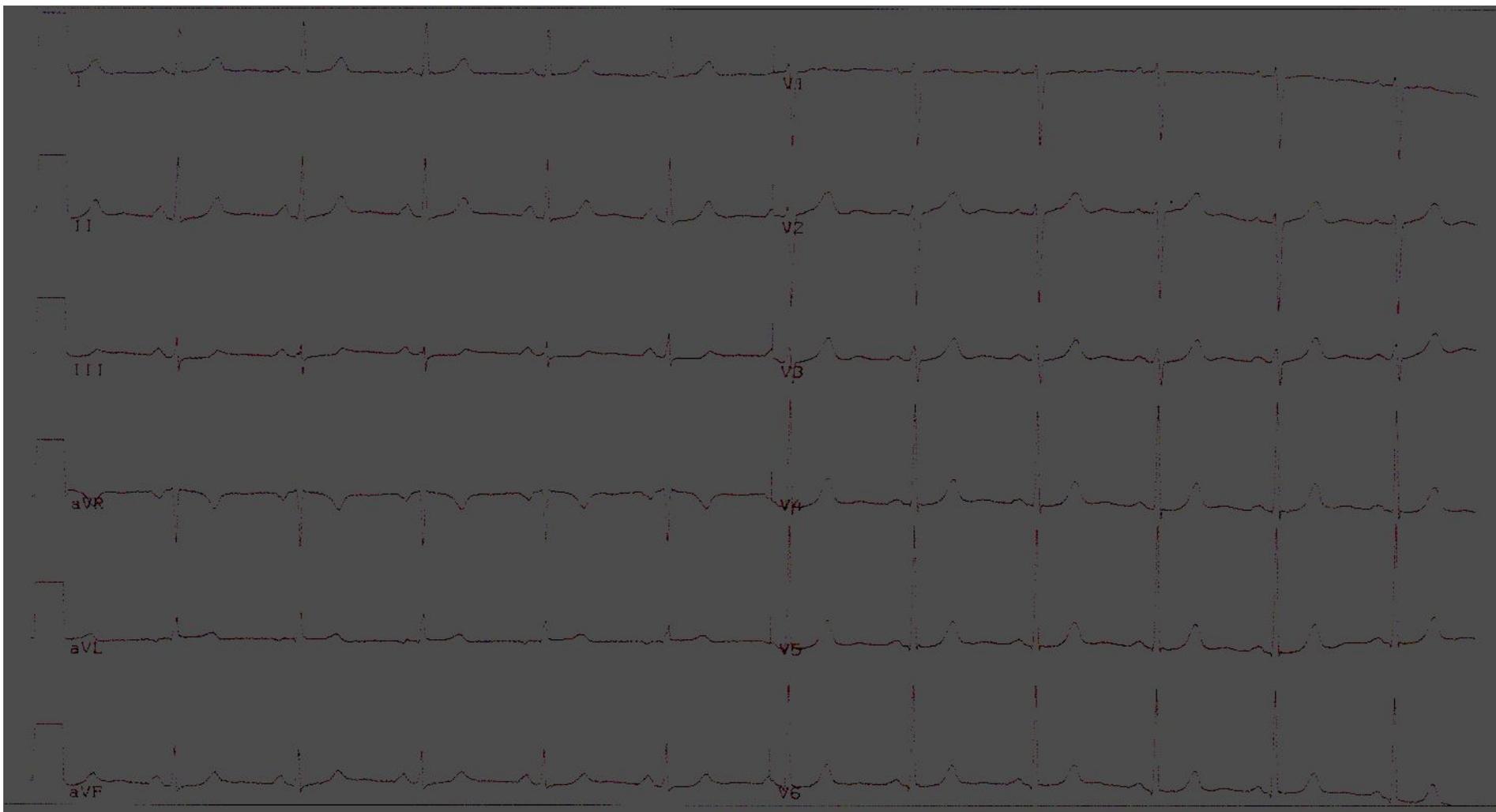


Рис. 50. Гипертрофия левого желудочка. Увеличена амплитуда зубца R в левых грудных отведениях и зубца S в правых грудных отведениях. $R_{V5, V6} > R_{V4}$, $R_{V5, V6} + S_{V1, V2} \geq 35$ мм.

Причины гипертрофии миокарда правого желудочка

- **Митральный стеноз (Cor mitrale)**
- **Хронические заболевания
бронхо-легочной системы (Cor
pulmonale)**

Признаки гипертрофии миокарда правого желудочка

1. ЭОС отклонена вправо

2. $R_{V_1} > 7$ мм.

3. $S_{V_1} < 2$ мм.

4. $S_{V_{5,6}} > 7$ мм.

5. $R_{V_1} + S_{V_{5,6}} > 10,5$ мм.

6. $R_{V_{5,6}} < 5$ мм.

7. $R/S_{V_{5,6}} < 1$ мм.

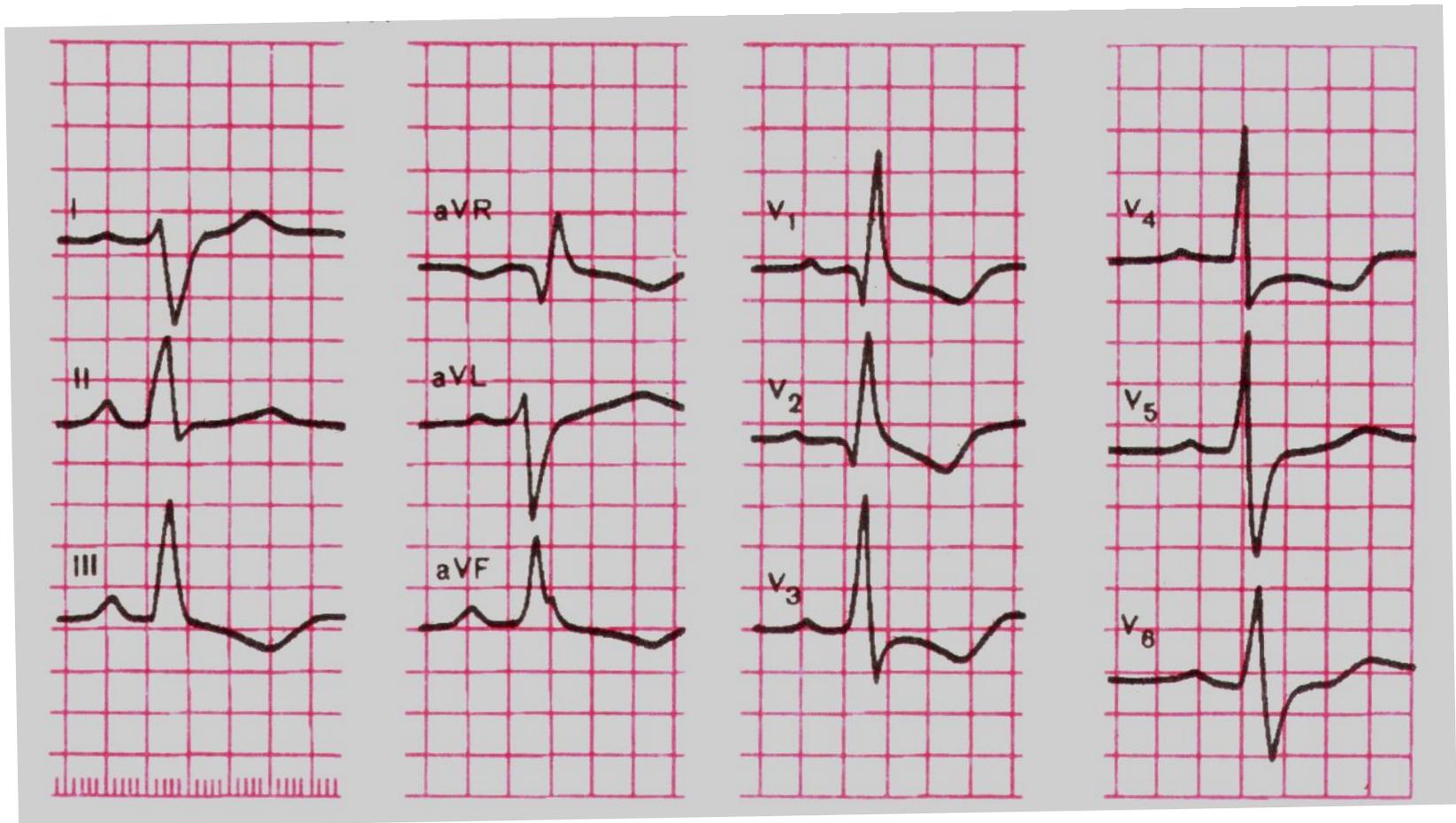
8. $R_{AVR} > 5$ мм

9. $R_{V_1}/S_{V_1} > 1$ мм.

10. ST_{V_1} ниже изолинии

11. $T_{V_1} (-)$

Гипертрофия миокарда правого желудочка



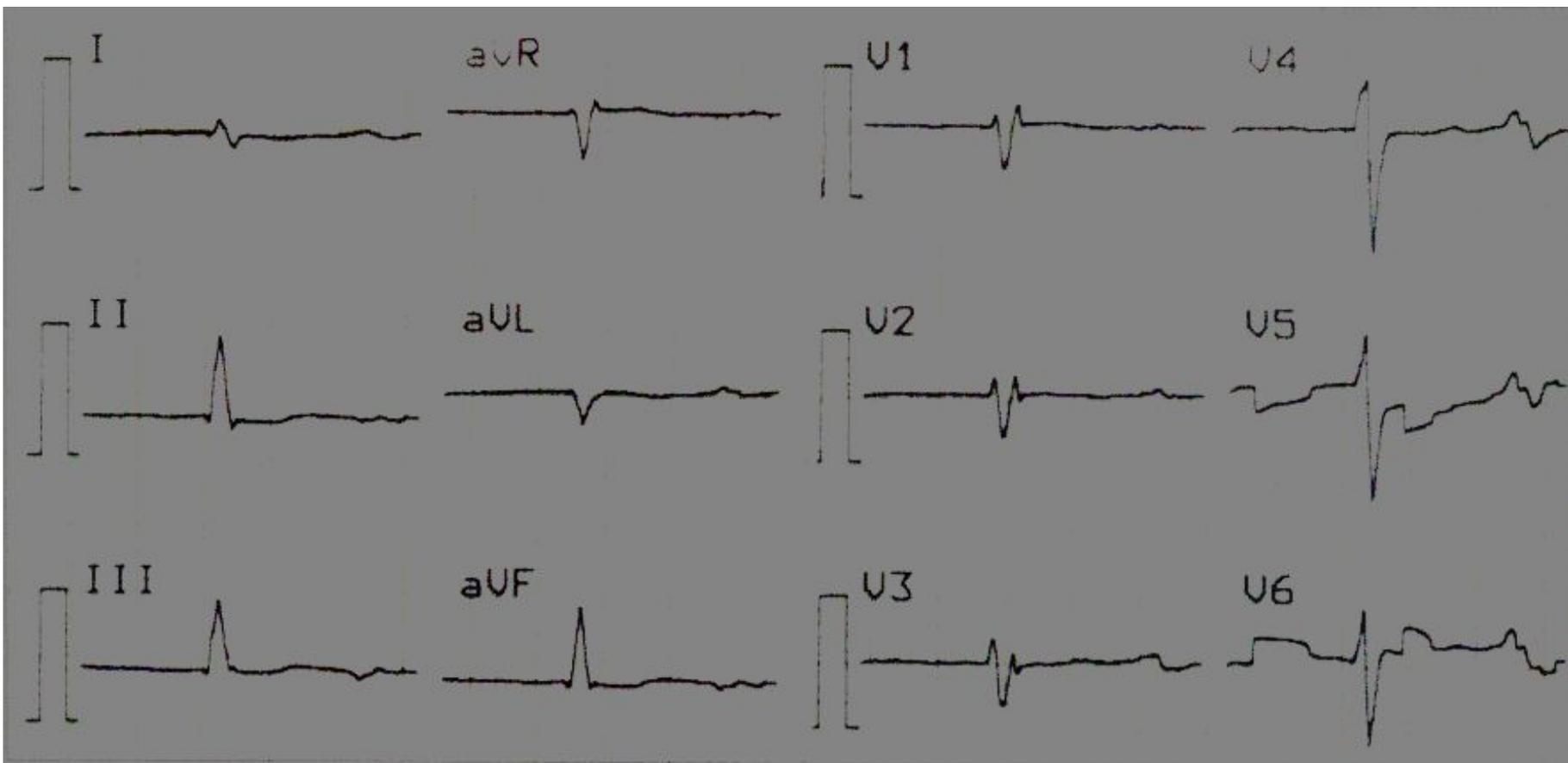


Рис. 49. Гипертрофия правого желудочка. Увеличена амплитуда зубца R в правых грудных отведениях и амплитуда зубца S в левых грудных отведениях. $R_{U1} + S_{U5/U6} \geq 10,5$ мм. Комплексы QRS в отведениях V_1, V_2 приобретает форму Rsr.