

**ЭКГ ПРИ
ГИПЕРТРОФИИ
РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛОВ
СЕРДЦА**

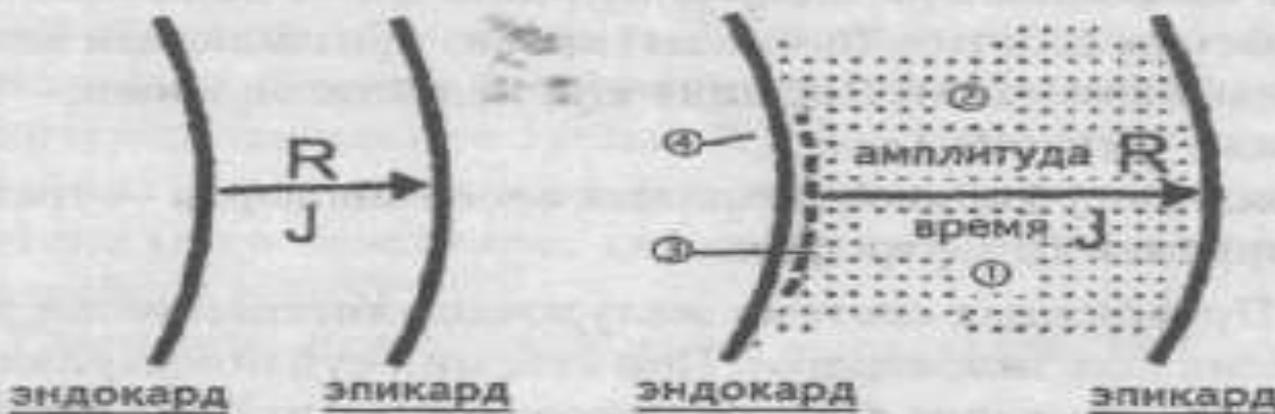
к.м.н. Перепельченко Н.А.
доцент кафедры кардиологии
НМАПО им. П.Л. Шупика

Признаки гипертрофии миокарда

IV.1. ЭКГ признаки гипертрофии

Нормальный миокард

Гипертрофированный миокард



- ① Увеличение времени внутреннего отклонения
- ② Увеличение амплитуды зубца R
- ③ Субэндокардиальная ишемия
- ④ Нарушение проводимости

38. Нормальный и гипертрофированный миокард

Гипертрофия правого предсердия

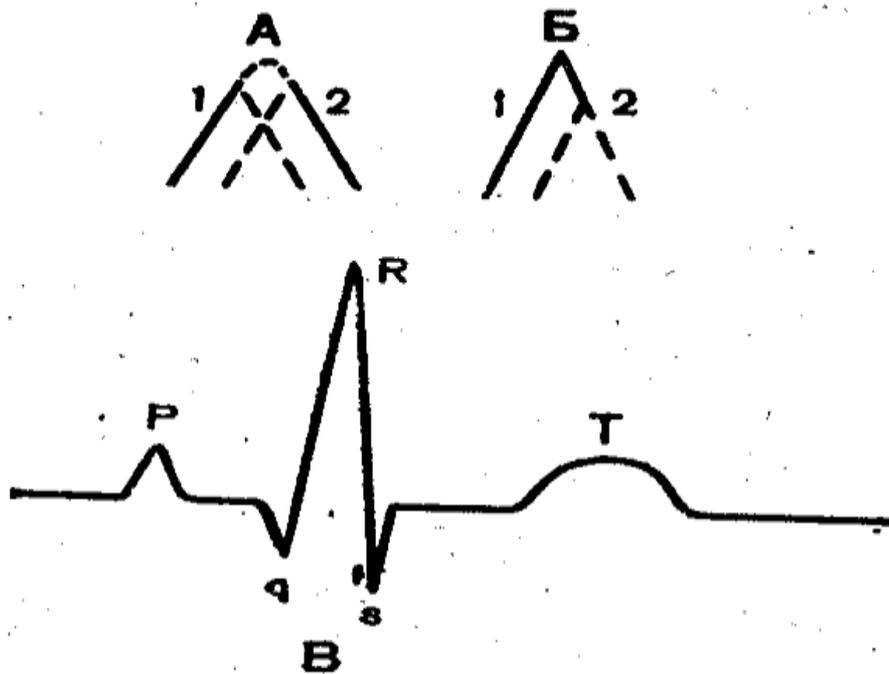


Рис. 56. Схема образования зубца Р.

А — в норме; Б — при гипертрофии правого предсердия: 1 — часть зубца Р, обусловленная возбуждением гипертрофированного правого предсердия, 2 — часть зубца Р, связанная с возбуждением левого предсердия; В — зубец Р высокий остроконечный;

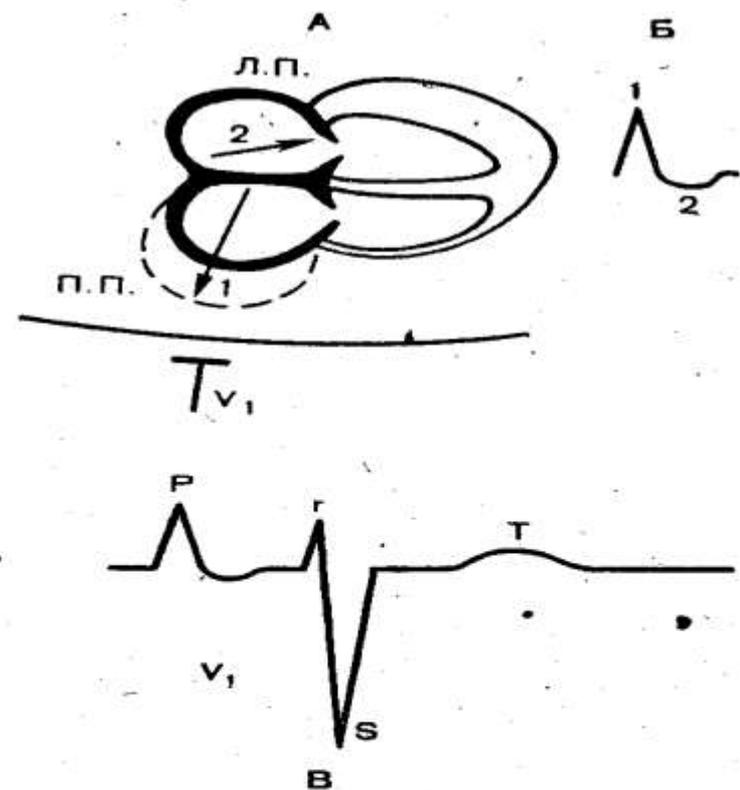
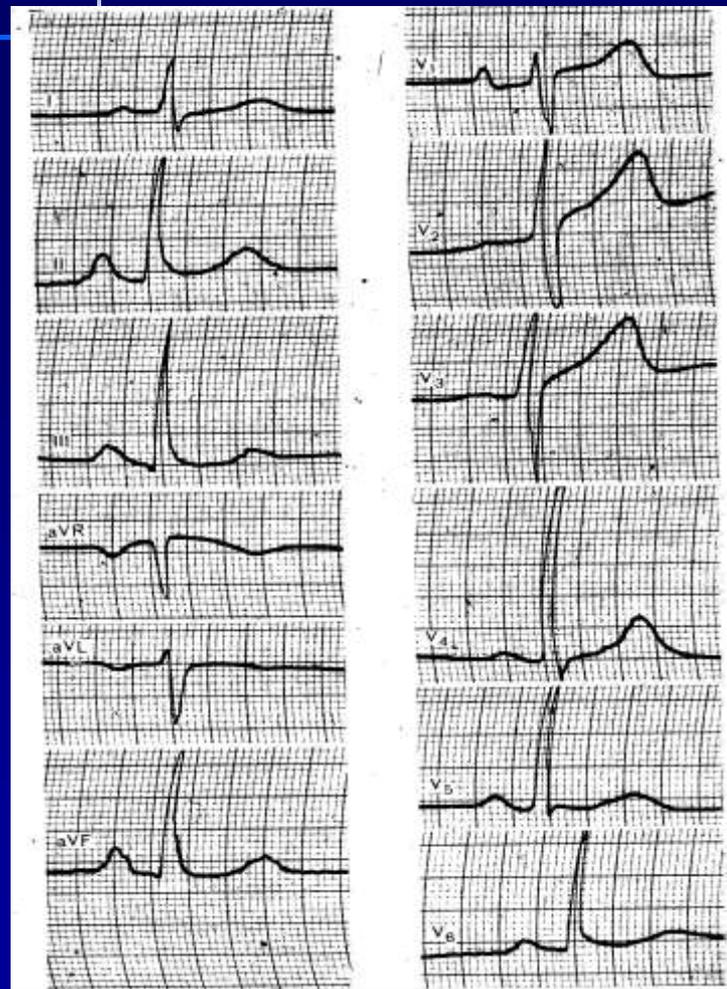


Рис. 57. Схема образования зубца P_{V_1} при гипертрофии правого предсердия. Увеличение вектора возбуждения правого предсердия (А) приводит к увеличению первой положительной фазы зубца P_{V_1} (Б, В).

Количественные признаки гипертрофии правого предсердия



- **высота зубца P в II, III, aVF > 2-2,5мм,**
- **ширина зубца P в II, III, aVF \approx 0,11-0,12 с**
- **$P_{III} > P_{II} > P_I$;**
- **P_{aVR} – «-», глубокий, заострен**
- **$P_{II, III, aVF} > P_{I, II, III, aVF}$**
- **P_{V1} – двухфазный (+-),**
- **P_{V2-V4} – «+»**
- **время активации ПП > 0,04с (III, aVF, VI) -при дилатации**
- **индекс Макруза $\leq 1,1$ (1,1-1,6)**

Признаки гипертрофии левого предсердия

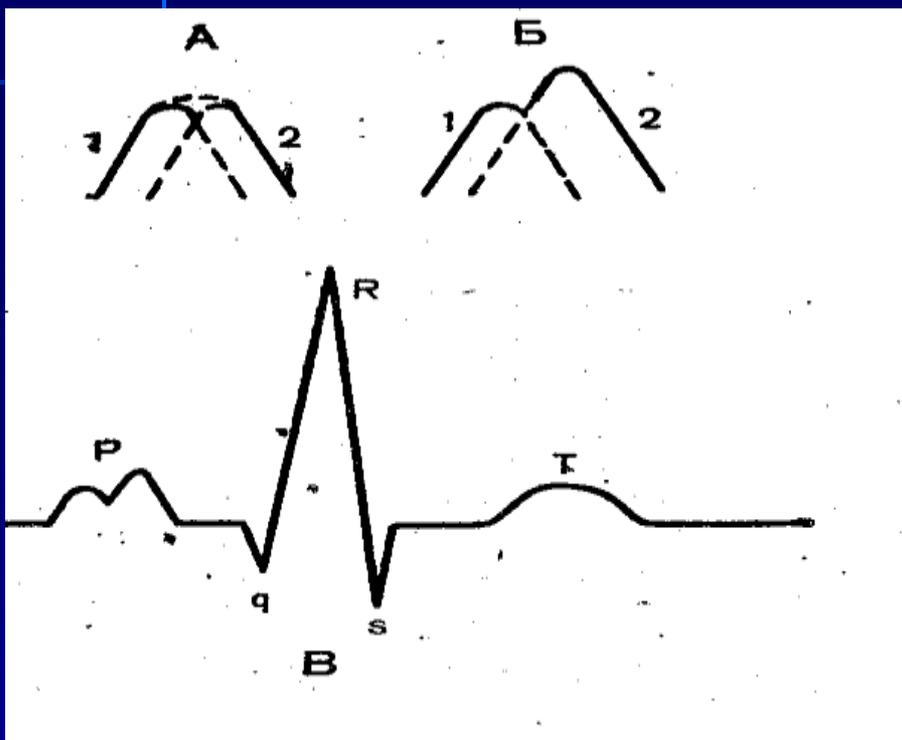


Рис. 59. Схема образования зубца P.

А — в норме; Б — при гипертрофии левого предсердия: 1 — часть зубца P, связанная с возбуждением правого предсердия, 2 — часть зубца P, обусловленная возбуждением гипертрофированного левого предсердия; В — зубец P широкий двугорбый.

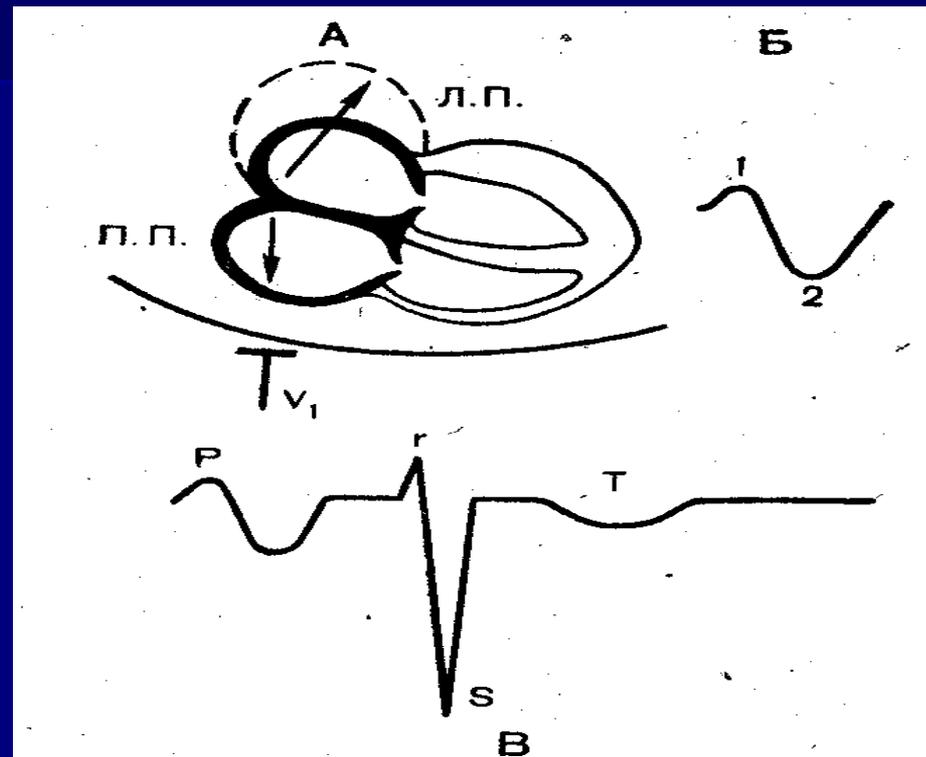
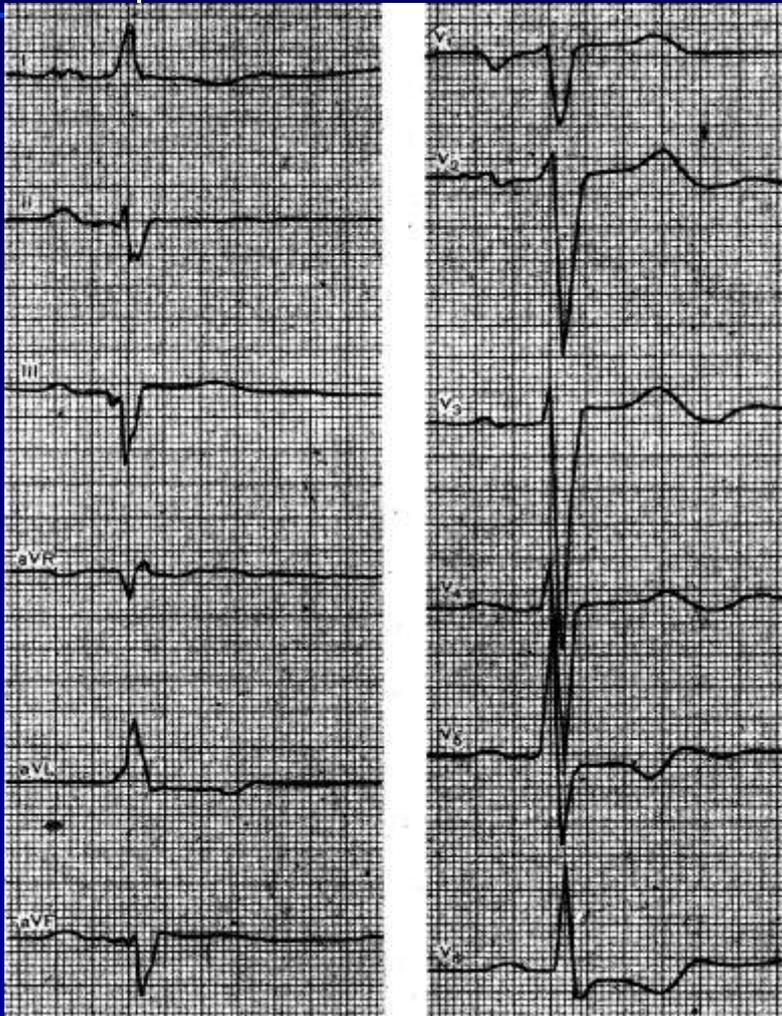


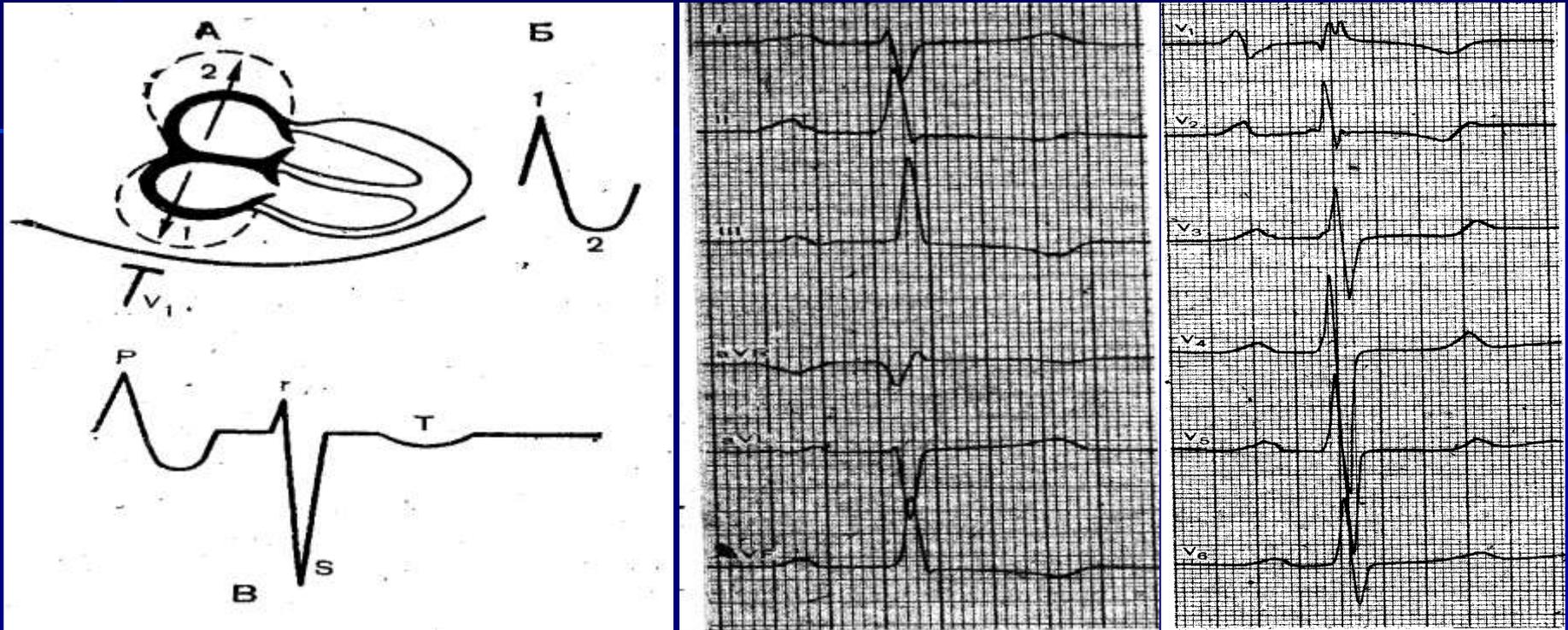
Рис. 60. Схема образования зубца P_{V_1} при гипертрофии левого предсердия. Увеличение вектора возбуждения левого предсердия (А) приводит к увеличению второй отрицательной фазы зубца P_{V_1} (Б, В).

Количественные признаки гипертрофии левого предсердия



- высота зубца P (I, II, aVL, V5, V6) $\approx 2,5$ мм
- ширина зубца P (I, II, aVL, V5, V6) $> 0,10-0,12$ с, зазубрен
- PIII- «-» или «+-»
- PVI – «-» или «+-» с преобладанием «-» фазы
- PI > PII > PIII
- PaVR - широкий, «+-» или «-»
- Индекс Макруза $> 1,6$ (1,1-1,6)
- Время активации ЛП (I, aVL, V5, V6) $> 0,06$ с

Гипертрофия обоих предсердий



-P III, aVF – высокий, заостренный

-P I, aVL, V5, V6 – широкий, двугорбый

PV1 – двухфазный с резко выраженными первой «+» и второй «-» фазой

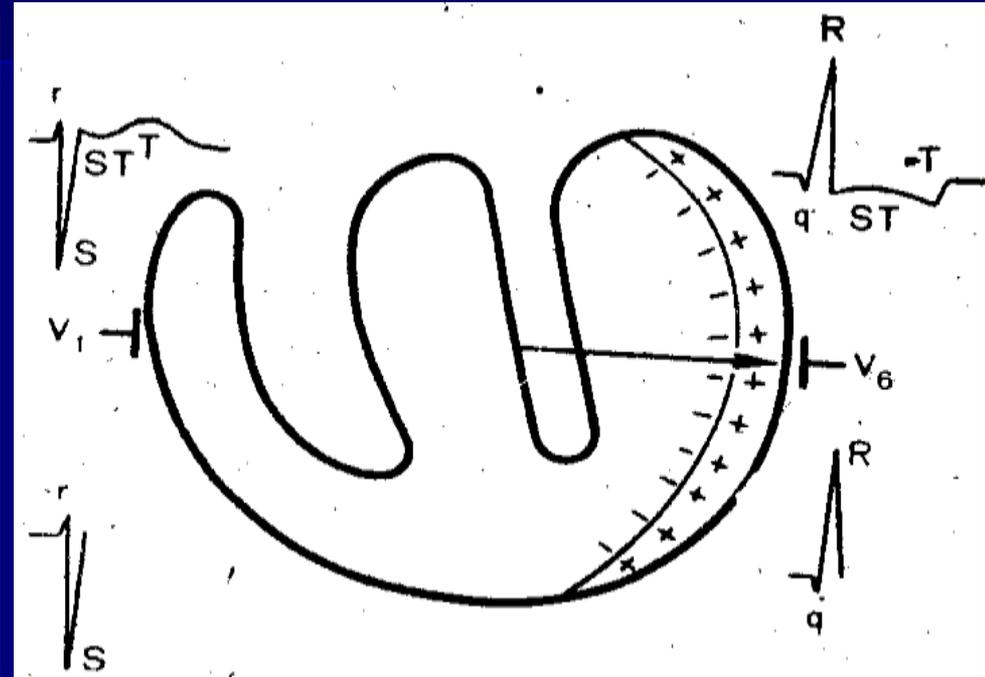
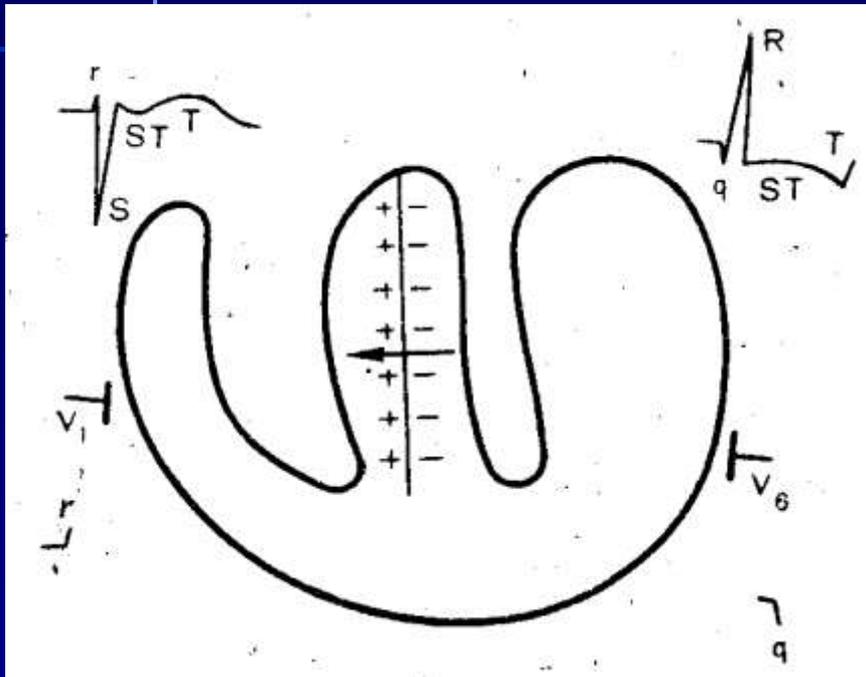
Время активации ПП > 0,04 и ЛП > 0,06

Индекс Макруза - неизменен

Признаки гипертрофии миокарда желудочков

- 1. Увеличение времени внутреннего отклонения**
- 2. Увеличение амплитуды зубца R**
- 3. Нарушение проводимости в гипертрофированном миокарде**
- 4. Отклонение электрической оси сердца в сторону гипертрофированного желудочка**
- 5. Изменение электрической позиции сердца**
- 6. Смещение переходной зоны**
- 7. Ишемия субэндокардиальных слоев миокарда**

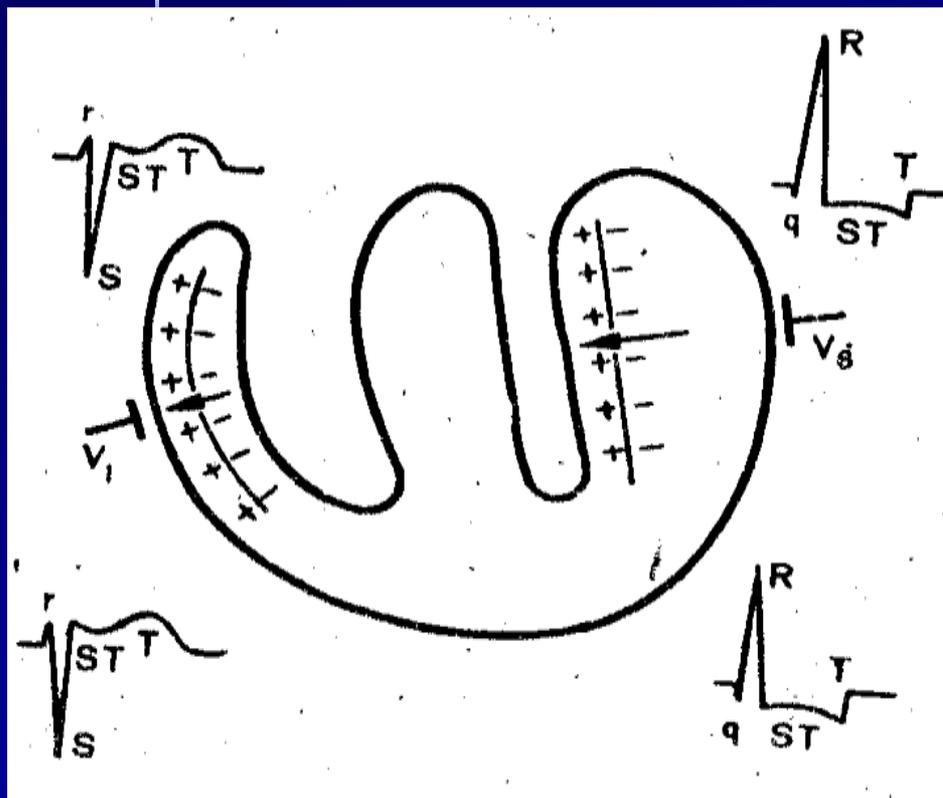
Ход возбуждения при гипертрофии левого желудочка (ЛЖ)



Стадия I — возбуждение левой половины межжелудочковой перегородки. У электрода V1 регистрируется r, у V6 — q.

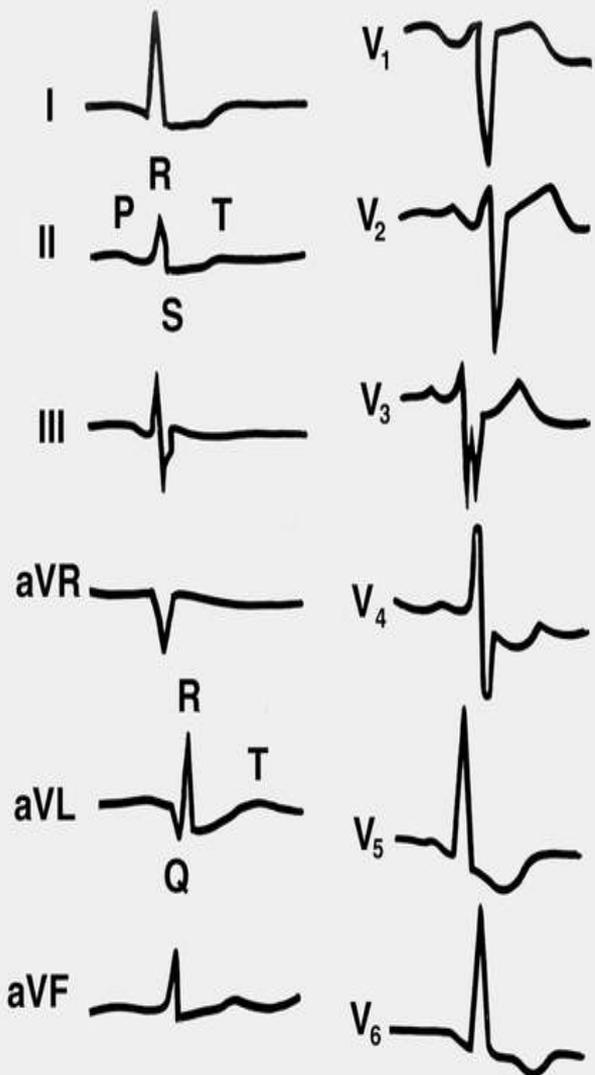
Стадия II — возбуждение гипертрофированного левого и правого желудочков. У электрода V1 регистрируется S, у V6 — R. ЭКГ в V1 имеет вид rS в V6 — qR, редко qRs.

Процес реполяризації при гіпертрофії ЛЖ



- Реполіаризація в ПЖ ідеєт од епікарда к ендокарду, а в ЛЖ - од ендокарда к епікарду.
- Сегмент STv1 вище ізоїнії,
- Tv1 положительный.
- Сегмент STv6 располужен ниже ізоїнії,
- Tv6 отрицательный асимметричный.

Диагностические признаки гипертрофии ЛЖ



1. Смещение переходной зоны вправо;
2. $R_{V5,6} > R_{V4}$ или $R_{V6} > R_{V5} > R_{V4}$;
3. глубокий, уширенный $S_{V1,2}$, $qR_{S_{V5,6}}$ при $q < 1/4R$ и $\leq 0,03''$, $S_{V5,6}$ -чаще отсутствует;
4. время внутреннего отклонения ЛЖ $QRS_{V5,6} > 0,04''$ ($QRS_{V5,6} > 0,1''$)
5. $ST_{I,aVL,V5,6}$ – ниже изолинии, обращен дугой кверху
6. $T_{I,aVL,V5,6}$ – отрицательный, асимметричный
7. $QRS_{V1,2}$ - rS или QS
 $ST_{V1,2}$ – выше изолинии, дугой книзу
8. $T_{V1} > T_{V6}$
9. QRS_{aVR} – rS или QS , T «+», ST выше или на изолинии
10. Увеличение времени электрической систолы ЛЖ (QT)

Количественные признаки гипертрофии ЛЖ

1. ЭОС умеренно отклонена влево или горизонтальна;
2. $R_I > 10$ мм;
3. $R_{V5,6} \geq 16$ (25) мм;
4. $R_{aVL} > 7$ мм;
5. $S_{V1} \geq 24$ мм;
6. S (Q) в $aVR > 14$ мм.
7. $R_I + S_{III} > 20$ мм
8. $T_{V5,6} \leq 1$ мм при $R_{V5,6} > 10$ мм и $T_{V1-4} > 0$ при отсутствии коронарной недостаточности;
9. $T_{V1} > T_{V6}$, при $T_{V1} > 1,5$ мм.

**По решению экспертов ВОЗ (1999 г.)
наиболее информативными ЭКГ-
признаками гипертрофии ЛЖ**

являются:

- **Индекс Соколова-Лайона (Sokolow-Lyon)**

R_{V5} или $R_{V6}+S_{V1} \geq 35$ мм после 40 лет

R_{V5} или $R_{V6}+S_{V1} \geq 45$ мм до 40 лет;

Специфичность – 100%, чувствительность - $\leq 22\%$.

- **Корнельский вольтажный индекс:**

$R_{aVL}+S_{V3} > 28$ мм у мужчин,

$R_{aVL}+S_{V3} > 20$ мм у женщин.

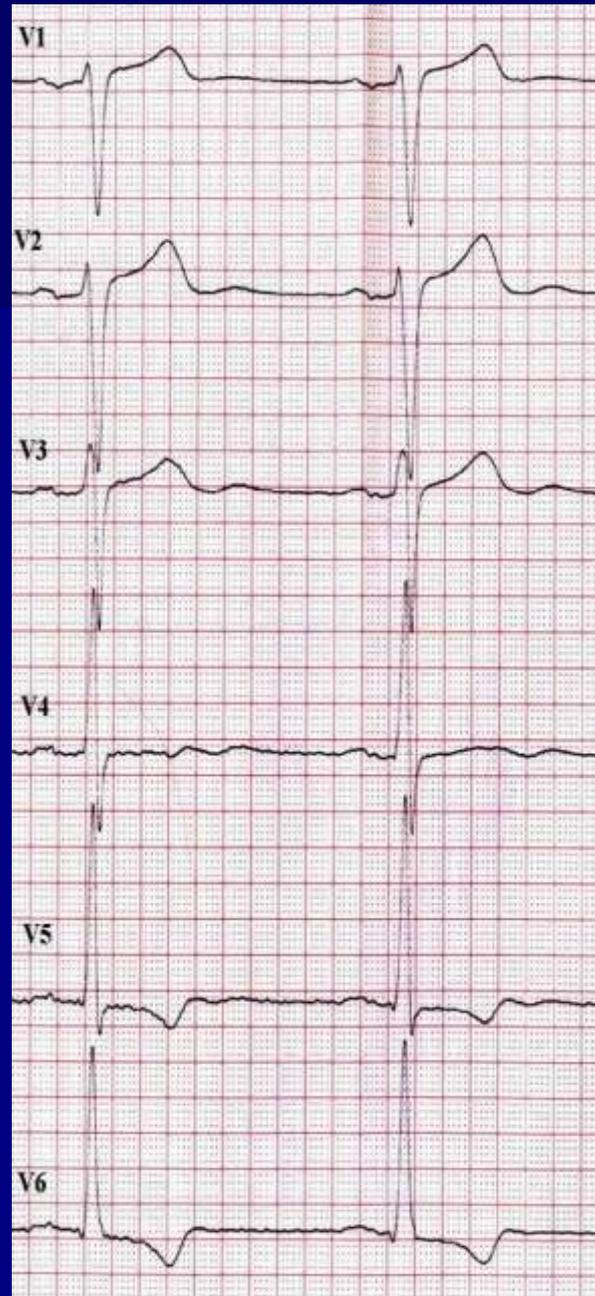
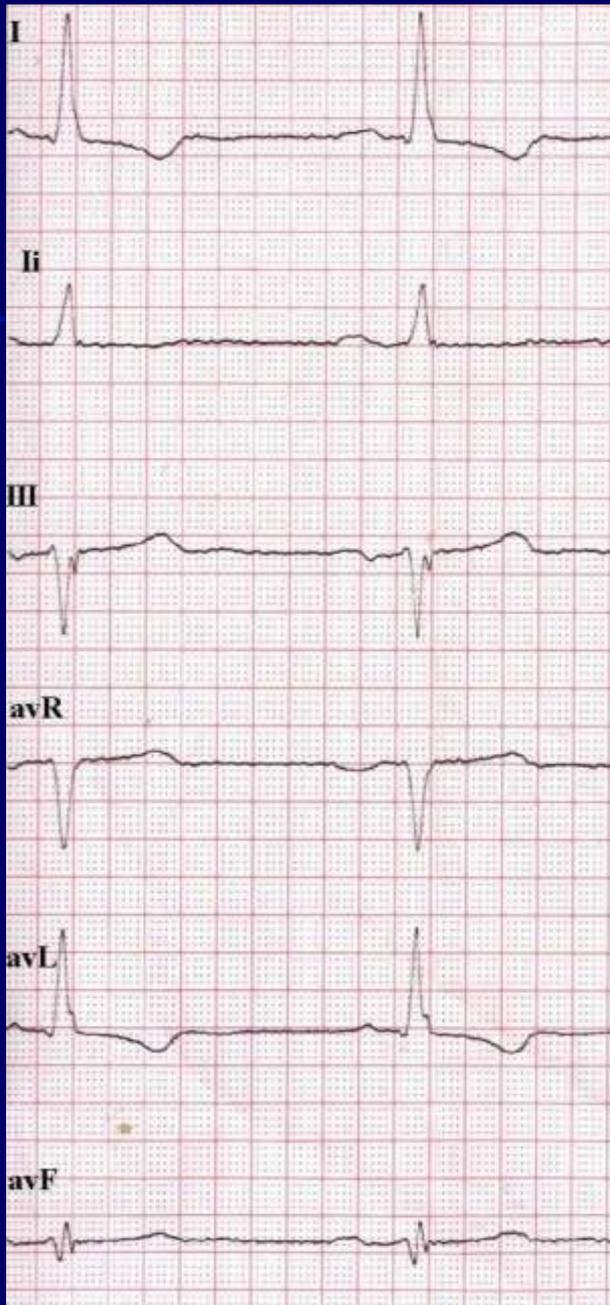
Специфичность – 96%, чувствительность - $\geq 42\%$.

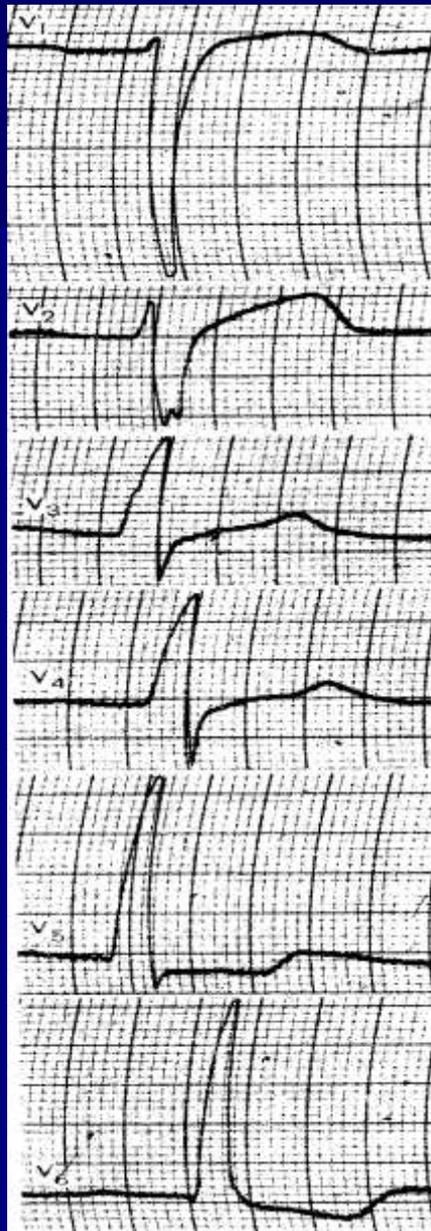
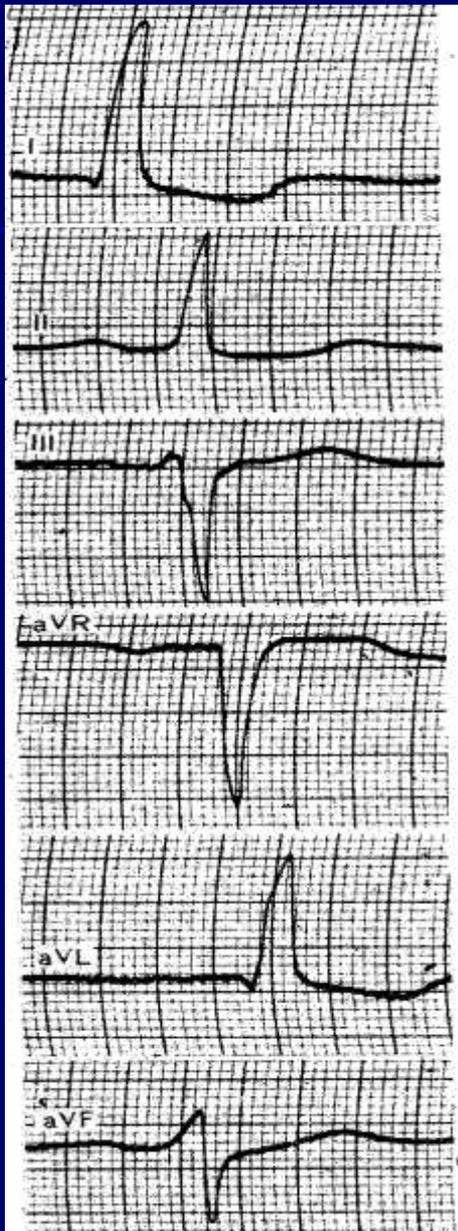
ЭКГ заключения при гипертрофии ЛЖ

- Если при высоком R_{V_5, V_6} изменения со стороны сегмента ST и зубца T отсутствуют, то говорят только о **гипертрофии ЛЖ**.
- Если высокий зубец R в отведениях V_5, V_6 сочетается со снижением сегмента ST и отрицательным или сглаженным зубцом T в этих отведениях, то в ЭКГ заключении говорят о **гипертрофии ЛЖ с его перегрузкой**.
- Следует иметь в виду, что в гипертрофированном ЛЖ при этом имеются очаги дистрофии и одновременно, как правило, существует дилатация ЛЖ.

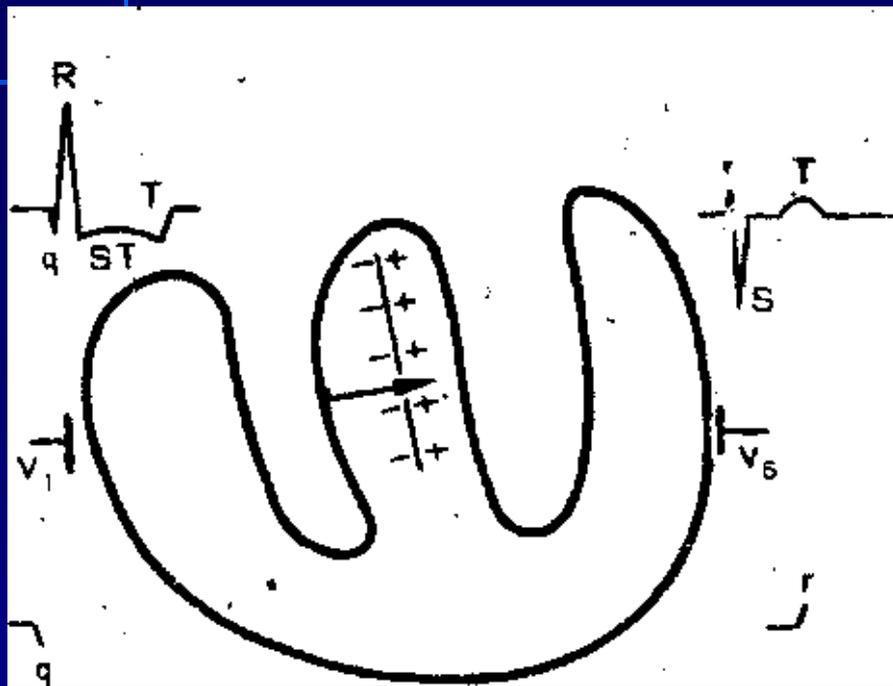
ЭКГ заключения при гипертрофии ЛЖ

- При снижении сегмента ST и наличии отрицательных зубцов T при гипертрофии ЛЖ не только в V5, V6, а и в других отведениях, например с V3 по V6, в заключении говорят о **гипертрофии ЛЖ с выраженной его перегрузкой.**
- При снижении сегмента ST и появлении глубоких отрицательных, симметричных зубцов T говорят о **гипертрофии ЛЖ с нарушением его нарушением коронарного кровообращения.**

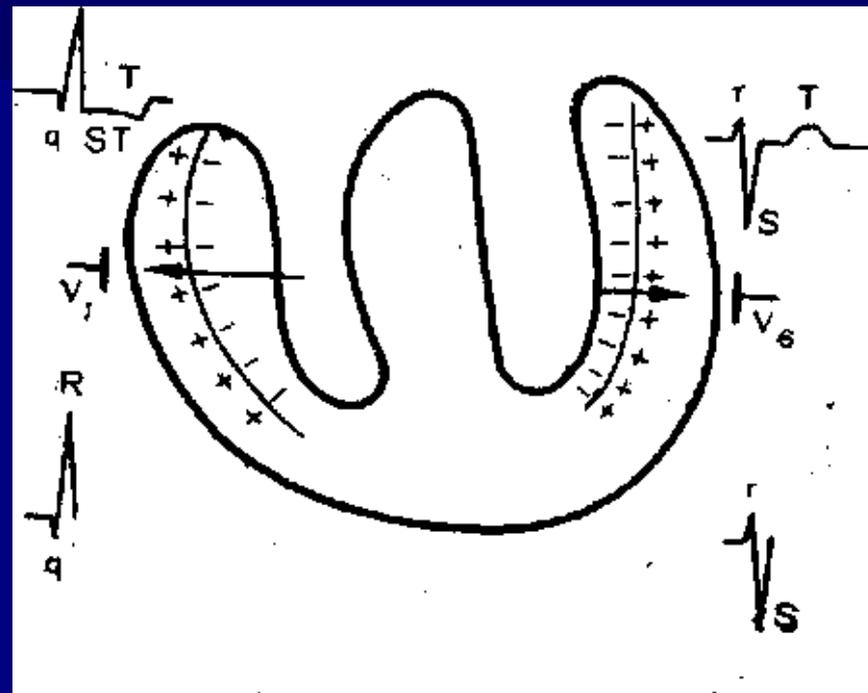




Ход возбуждения при резко выраженной гипертрофии правого желудочка (ПЖ)

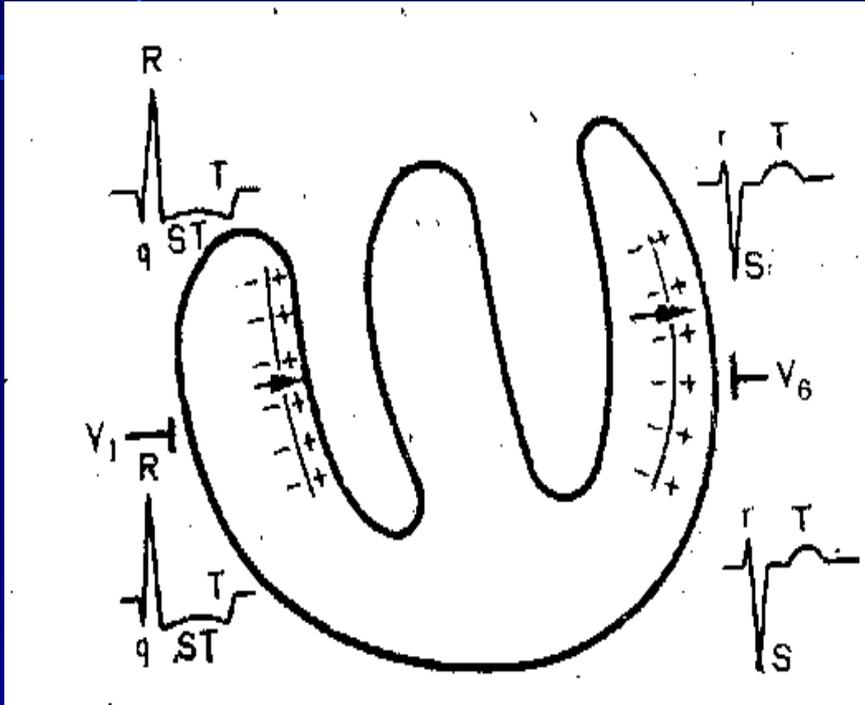


Стадия I — возбуждение правой половины межжелудочковой перегородки приводит к регистрации qV1 и rV6



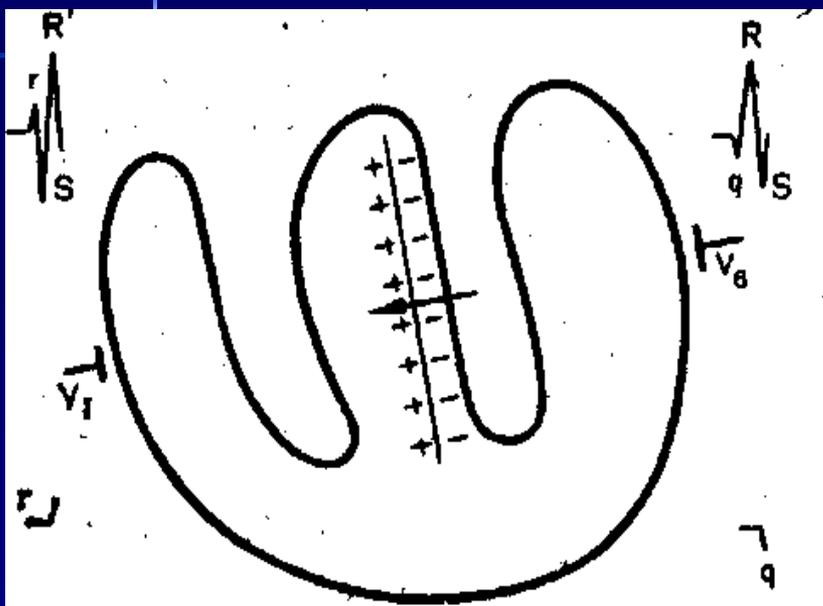
Стадия II - возбуждение гипертрофированного правого и левого желудочков. У электрода V1 регистрируется зубец R; у V6 - rS, RS

Процесс реполяризации при гипертрофии ЛЖ



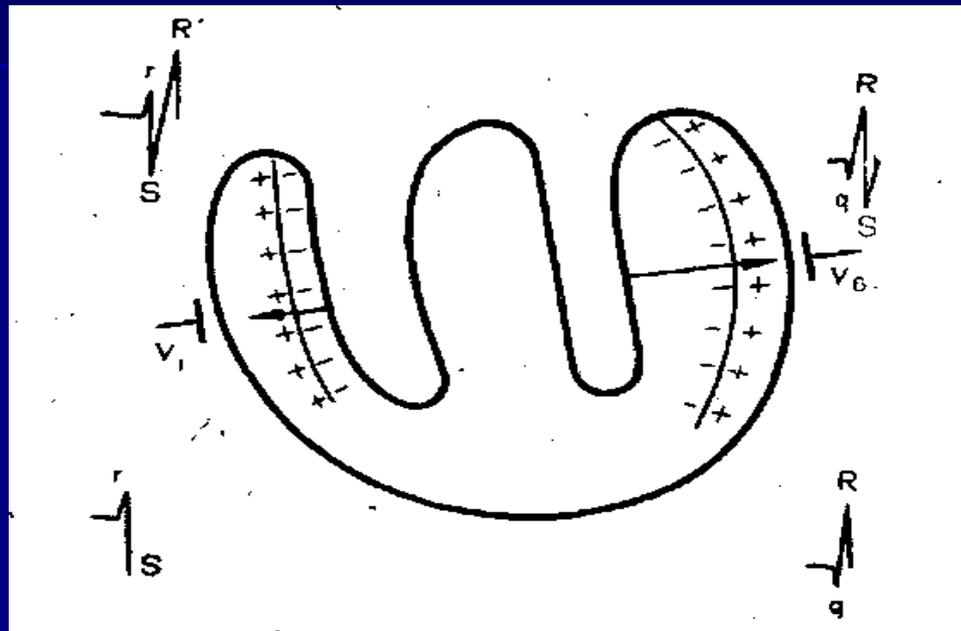
- Реполяризация в ЛЖ идет от эпикарда к эндокарду, а в ПЖ - от эндокарда к эпикарду.
- Сегмент ST_{V1} ниже изолинии,
- T_{V1} отрицательный асимметричный,
- Сегмент ST_{V6} приподнят,
- T_{V6} положительный.

Гипертрофия ПЖ с замедленным его возбуждением



Стадия I - возбуждение левой половины межжелудочковой перегородки.

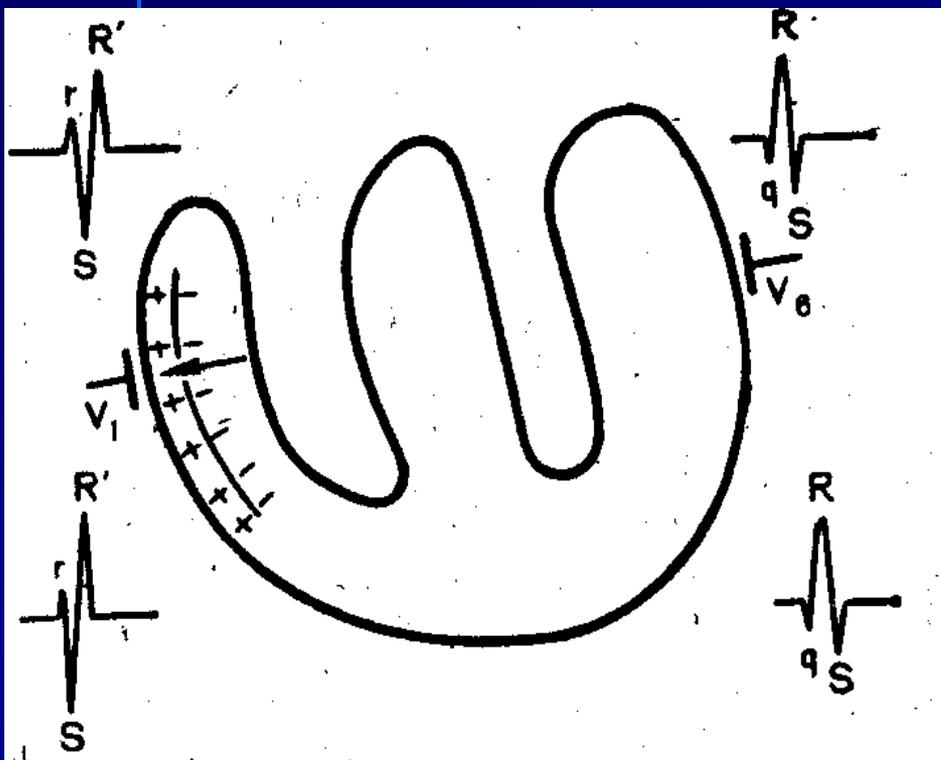
У электрода V₁ регистрируется зубец r, у V₆ - зубец q



Стадия II - возбуждение ПЖ и ЛЖ. Суммарный вектор обусловлен возбуждением ЛЖ.

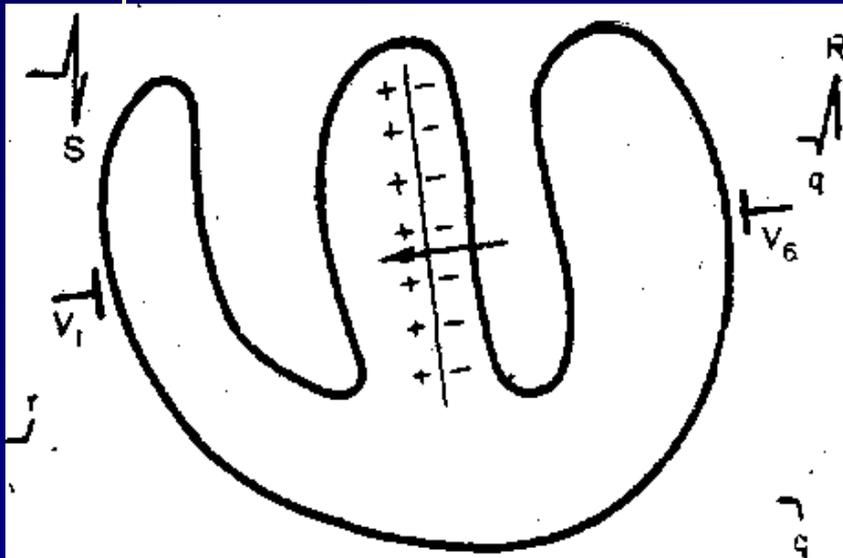
У электрода V₁ регистрируется rS или rs; у V₆ - зубец R.

Гипертрофия ПЖ с замедленным его возбуждением

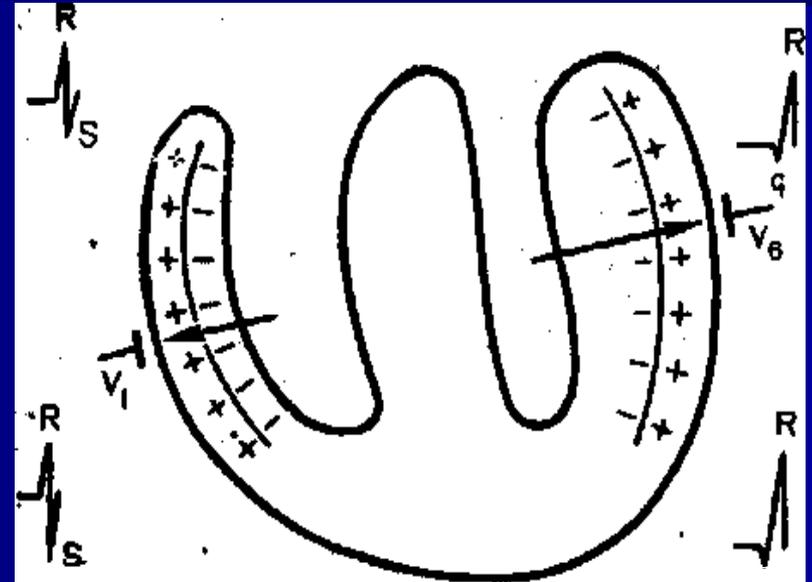


**Стадия III —
конечное
возбуждение
правого
желудочка.
Регистрируются
зубцы R' V₁ и S_{V6}**

Ход возбуждения при умеренной гипертрофии ПЖ

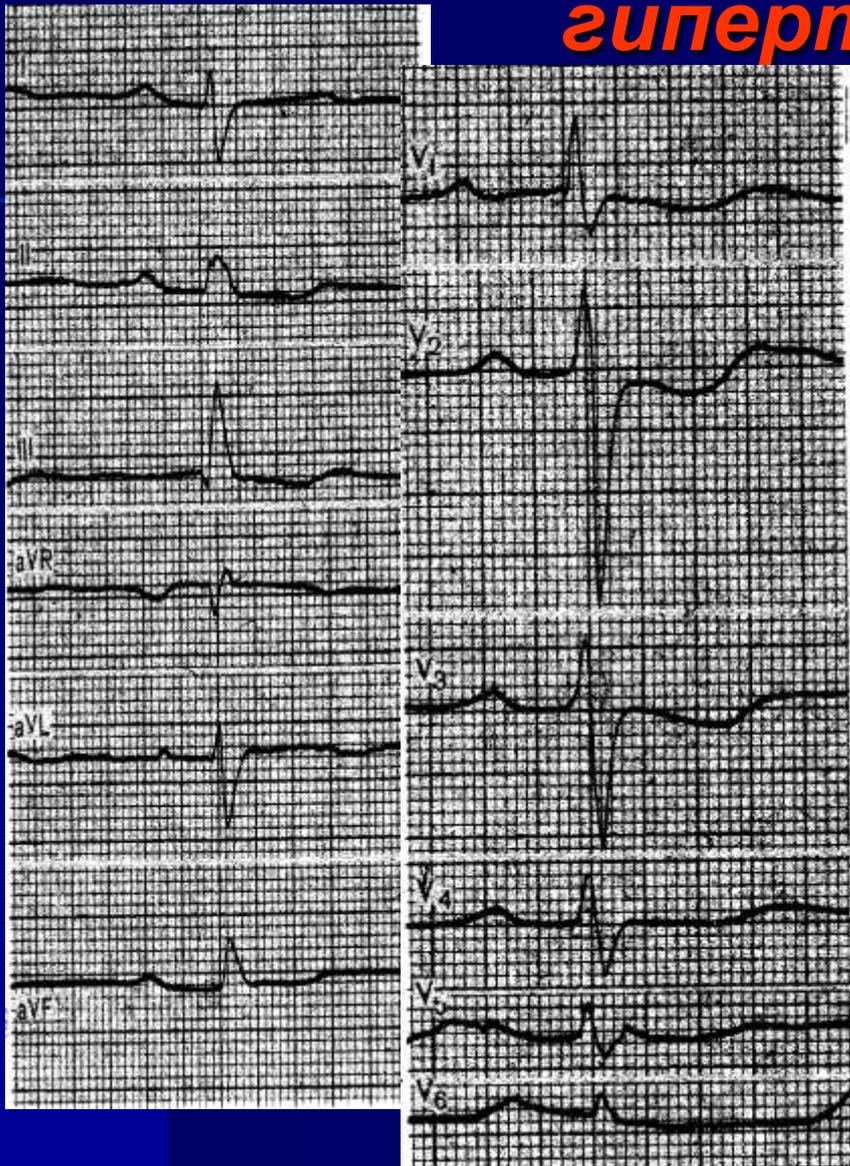


Стадия I - возбуждение левой половины межжелудочковой перегородки. У электрода V1 регистрируется зубец r, у V6 - зубец q



Стадия II – возбуждение ПЖ и ЛЖ. У электрода V1 регистрируется rS или RS или Rs, у V6 - зубец R

Диагностические признаки гипертрофии ПЖ



1. ЭОС- смещена вправо (угол $\alpha > 100^\circ$)
2. Увеличение амплитуды R_{V1-2} и S_{V5-6}
3. Увеличение времени активации ПЖ в $V1-2 > 0,03c$
4. Смещение переходной зоны к отведению $V6$
5. Косонисходящая депрессия ST_{V1-2} (III, aVR) и формирование асимметричного «-»T
6. Признаки ГПП
7. QRS_{V1-2} может иметь вид: Qr , qR , RS

Варианты зубцов ЭКГ при гипертрофии ПЖ

А, Д – Резко выраженная гипертрофия ПЖ,

Б – Выраженная гипертрофия ПЖ с замедлением проведения,

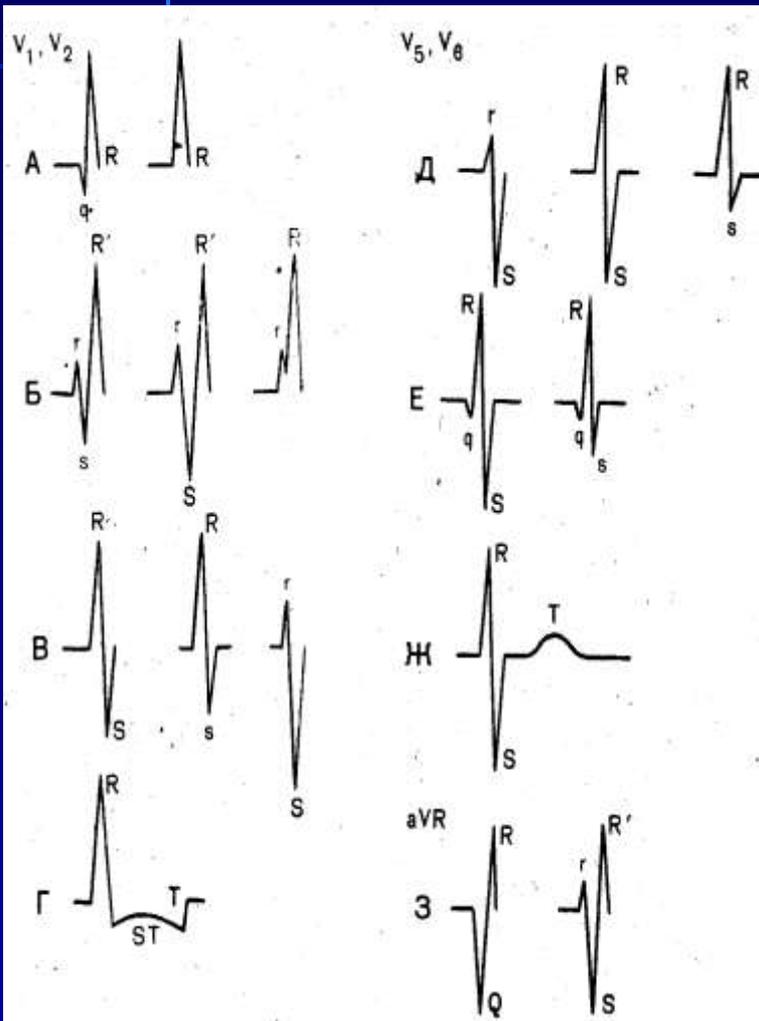
В, Е – Умеренная гипертрофия ПЖ,

**Г – Депрессия сегмента ST и T «-»,
асимметричный V1-V2 указывает на дистрофические изменения миокарда,**

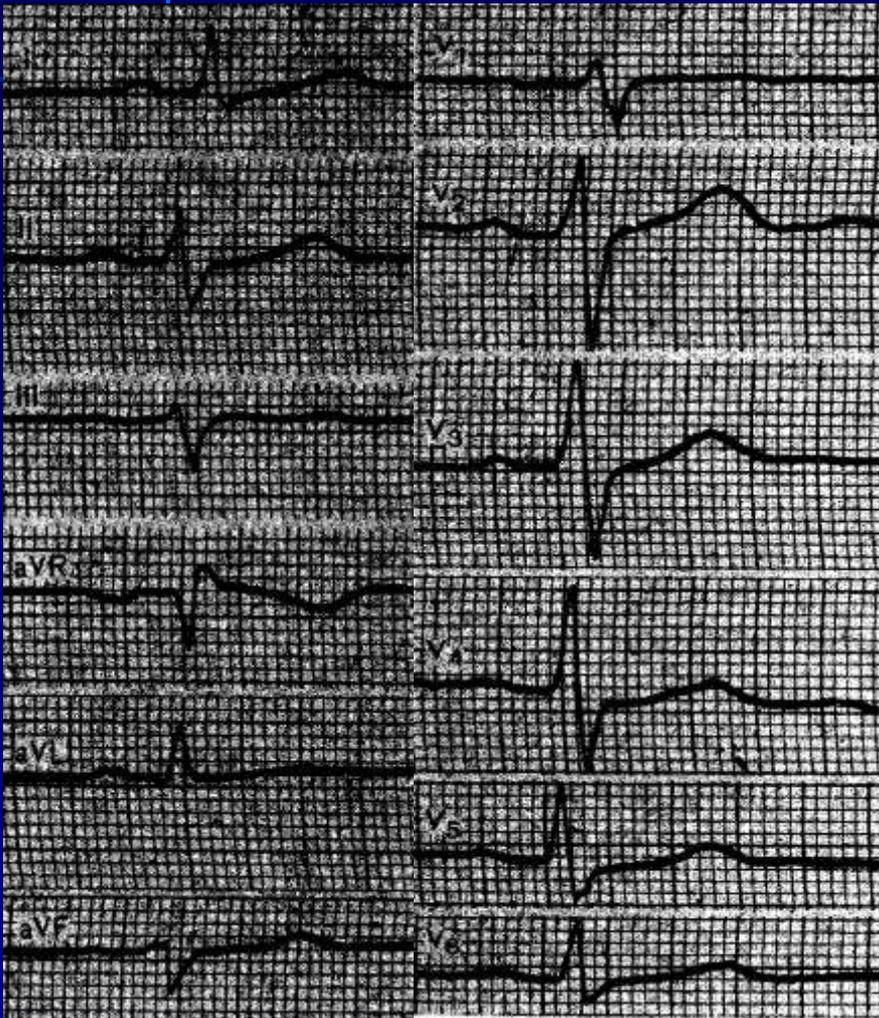
Д – Чем меньше R V5-6 и больше амплитуда S V5-6, тем больше выражена гипертрофия ПЖ,

Ж – Сегмент ST V5-6 обычно на изолинии или слегка приподнят с дугой к низу, зубец T «+»,

З - Выраженная гипертрофия ПЖ в aVR – поздний R' > 4мм (QR, rSR')



S-тип гипертофии ПЖ



Выраженный зубец S с V₁ по V₆, ЭКГ имеет вид rS, RS, Rs, ЭОС типа SI-SII-SIII, Связан со смещением сердца кзади (при эмфиземе легких, заболеваниях легких, легочном сердце и др.)

Количественные признаки гипертрофии ПЖ

1. $R_{V1} > 7 \text{ мм.}$
2. $S_{V1,2} \leq 2 \text{ мм.}$
3. $S_{V5} \geq 7 \text{ мм.}$
4. $R_{V5,6} < 5 \text{ мм.}$
5. $R_{V1} + S_{V5}$ или $R_{V1} + S_{V6} > 10,5 \text{ мм}$
6. $R_{aVR} > 4 \text{ мм.}$

ЭКГ заключения при гипертрофии ПЖ

- Если при ЭКГ признаках гипертрофии ПЖ высокий R V1-2 сочетается со снижением сегмента ST и «-» зубцом T, то при формулировании заключения говорят о **гипертрофии ПЖ с его перегрузкой**. В этих случаях в ПЖ обычно имеются дистрофические изменения, и как правило, существует дилатация ПЖ.
- Если при наличии высокого зубца R V1-2 изменения сегмента ST и зубца T отсутствуют, то говорят просто о **гипертрофии ПЖ**.

ЭКГ заключения при гипертрофии ПЖ

- ***Если при гипертрофии ПЖ высокий R V1-2 сочетается со снижением сегмента ST и отрицательным зубцом T не только в отведениях V1-2 но и в других отведениях, например с V1 по V4, то говорят о гипертрофии ПЖ с его перегрузкой и выраженных изменениях миокарда.***

ЭКГ при гипертрофии обоих желудочков

- 1. Часто $R_{V5, V6} > R_{V4}$ (гипертрофия ЛЖ) + $R_{V1, 2} > 5-7$ мм. (гипертрофия ПЖ).
- 2. $V1-2$ имеет вид rSR' (гипертрофия ПЖ) + $R_{V5, V6} > R_{V4}$ (гипертрофия ЛЖ)
- 3. $R_{V5, V6} > R_{V4}$ (гипертрофия ЛЖ) + БПНПГ ($V1, V2$) полная или неполная
- 4. Четкие признаки гипертрофии ЛЖ + отклонение ЭОС вправо (гипертрофия ПЖ)
- 5. Четких признаки гипертрофии ПЖ + отклонением ЭОС влево (гипертрофия ЛЖ).
- 6. При достоверной гипертрофии ПЖ (выраженный зубец Q $V5-6$) + высокий R_{V5-6} (гипертрофия ЛЖ).

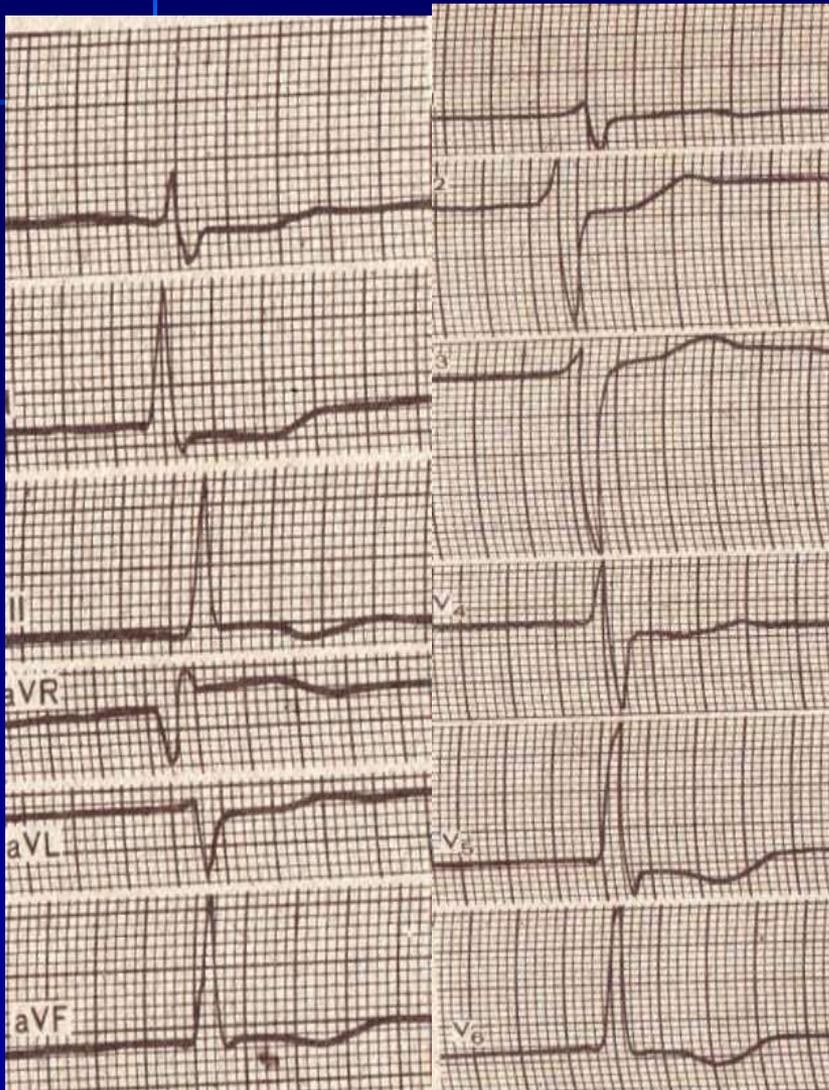
ЭКГ при гипертрофии обоих желудочков

- 7. $R_{V1,2} > 5-7$ мм. (гипертрофия ПЖ) + отсутствие зубца s_{V5-6} (гипертрофия ЛЖ).
- 8. $R_{V5, V6} > R_{V4}$ (гипертрофия ЛЖ) + Уменьшение глубины $S_{V1,2}$ (гипертрофия ПЖ).
- 9. $R_{V5, V6} > R_{V4}$ (гипертрофия ЛЖ) + глубокий зубец $S_{V5, V6}$ (гипертрофия ПЖ).
- 10. Высоким $R_{V1, V2}$ (гипертрофия ПЖ) + S_{V1-2} при наличии $R_{V5, V6} > R_{V4}$ (гипертрофия ЛЖ)
- 11. $R_{V3-V5} = S_{V3-V5}$.
- 12. $R_{V5, V6} > R_{V4}$ (гипертрофия ЛЖ) + поздний зубец R в aVR , (QR , Qr , rSr' или rSr') (гипертрофия ПЖ).

ЭКГ при гипертрофии обоих желудочков

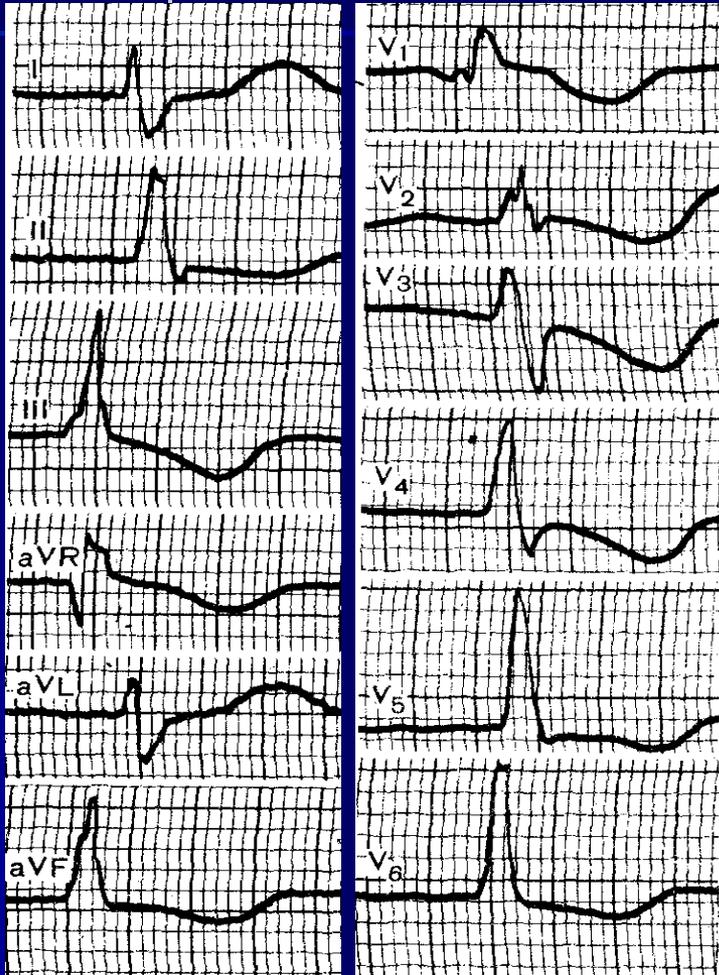
- 13. $RV5, V6 > RV4$ (гипертрофия ЛЖ) + «P-pulmonale» или «P-mitrale» (гипертрофия ПЖ).
- 14. Четких признаки гипертрофии ПЖ + снижение сегмента ST V5, V6 и «-» зубец TV5, V6, при «+» TV1, V2 (гипертрофия ЛЖ).
- 15. $RV5, V6 > RV4$ (гипертрофия ЛЖ) при «+» TV5, V6 + снижение сегмента ST и «-» зубец T V1, V2 (гипертрофия ПЖ).
- 16. Сочетание четких ЭКГ признаков гипертрофии ПЖ и суммы $RV5,6 + Sv1,2 > 28\text{мм}$ у лиц старше 30 лет или 30 мм у лиц моложе 30 лет (гипертрофия ПЖ).
- 17. При клинических данных об увеличении желудочков сердца нормальная ЭКГ (одновременно гипертрофии ЛЖ и ПЖ).

ЭКГ при гипертрофии обоих желудочков



- Четкие признаки гипертрофии ЛЖ с его перегрузкой:
 $R_{v5,v6} > R_{v4}$
ST_{v5,v6} ниже изолинии,
T_{v5,v6} отрицательный асимметричный.
- Признаки гипертрофии правого желудочка:
Sv1 малой амплитуды,
aVR типа QR (поздний R).
- Вертикальное положение ЭОС ($\alpha = +90^\circ$)

ЭКГ при гипертрофии обоих желудочков



- Признаки гипертрофии левого желудочка с его перегрузкой: $R_{v5, v6} > R_{v4}$
- Признаки гипертрофии правого желудочка: неполная блокада ПНПГ R'_{v1} высокий, $S_{v1, v2}$ малой амплитуды.
- Электрическая ось сердца отклонена вправо ($\alpha < 120^\circ$).

