

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

ЭКГ-ДИАГНОСТИКА ГИПЕРТРОФИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

Яковенко Е.И.

Городская поликлиника №180 СЗАО, Москва

Гипертрофия левого желудочка (ГЛЖ) является одной из основных реакций сердца на усиление гемодинамической нагрузки (давлением, объемом или тем и другим вместе) как при физической активности, так и при патологических процессах [1,2]. Так, по данным Фрамингемского исследования, гипертрофия ЛЖ встречается у 16-19 % населения и не менее, чем у 60% больных артериальной гипертензией [20,37]. При постоянно повышенной гемодинамической нагрузке активизируются многочисленные биологические процессы, определяющие прогрессирование ГЛЖ: изменение экспрессии различных кардиальных генов, активизация симпатической и ренин-ангиотензиновой систем, повышение уровня альдостерона, инсулина и глюкозы в плазме крови [1,2,6,8].

Патологическая ГЛЖ на ранних этапах на гистологическом уровне характеризуется увеличением диаметра кардиомиоцитов, числа митохондрий и миофибрилл, а также возрастанием размеров ядер. Хотя объем кардиомиоцитов увеличивается, их клеточная организация сохраняется; на этой стадии возможен регресс гипертрофии. При прогрессировании процесса наступают значительные изменения в клеточной организации миокарда, размеры клеток удваиваются, удлиняются ядра, возрастает объем миофибрилл, а в дальнейшем происходит утрата сократительных элементов миокарда и параллельного расположения саркомеров. Кардиомиоциты некротизируются, и на их месте образуются участки соединительной ткани, развиваются фибротические изменения мышцы сердца [1,2,19]. На этом этапе ГЛЖ уже не может быть подвержена регрессу. На всех стадиях этого процесса гипертрофия миокарда развивается за счет увеличения объема кардиомиоцитов, а не их числа, то есть без гиперплазии [1,2,16].

Изменения в электрофизиологии клеток миокарда лежат в основе возникновения различных видов нарушений ритма сердца — таких, как мерцательная аритмия, желудочковая экстрасистолия и тахикардия, а также внезапная смерть [1, 4, 6, 16, 25].

Известно также о развитии ишемии в утолщенном миокарде при отсутствии окклюзирующих заболеваний сосудов сердца. К ее появлению приводят два патофизиологических механизма: миокардиальный и коронарный. Миокардиальный компонент включает гипертрофию сердечной мышцы, приводящую к повышенной ригидности ЛЖ и неполноценному диастолическому расслаблению, а это,

в свою очередь, препятствует кровотоку в интрамуральных артериях, возникают, так называемые, экстравазкулярные силы сжатия коронаров, а также явления диссоциации между увеличенной массой миокарда и плотностью капилляров на единицу его массы. Диффузия кислорода от капилляра к центру утолщенного мышечного волокна удлиняется, нарушается его утилизация и развивается хроническая гипоксия. Коронарный механизм подразумевает изменения в средней части стенки (меди) мелких коронарных артерий в виде ее гипертрофии, что приводит также к нарушению перфузии миокарда. [1,2,6,8,9,16].

Нарушение диастолической функции левого желудочка, ишемия миокарда, нарушения ритма сердца приводят, в конечном итоге, к развитию сердечной недостаточности и фатальным осложнениям. Таким образом, в связи большим прогностическим значением ГЛЖ, важна своевременная ее диагностика и профилактика, так как способствует снижению риска развития ССЗ и смертности от них [4, 6, 7, 8, 16, 22, 34].

На сегодняшний момент функциональная диагностика заболеваний сердца возможна путем различных методов исследования, часть из коих доступна широкому кругу врачей, а другая — только узким специалистам. Самым распространенным и доступным является 12-канальная ЭКГ [3, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 21, 22, 23, 24, 25].

Электрофизиологические основы изменений на ЭКГ при увеличении мышечной массы сердца следующие:

1) в период возбуждения создается более высокий потенциал, что сопровождается увеличением вольтажа комплекса QRS выше нормальных пределов;

2) удлиняется интервал времени, необходимый для прохождения волны возбуждения через возросшую толщу миокарда от его внутренних к наружным слоям, что проявляется на ЭКГ замедлением времени желудочковой активации, т. е. удлинением интервала от начала зубца Q до вершины зубца R;

3) происходят изменения в период спада возбуждения, отражающиеся на ЭКГ в виде смещения интервала ST и изменения направленности зубца T — нарушения реполяризации.

Критерии диагностики ГЛЖ по ЭКГ были предложены многими авторами [3,6,8,9,11,13,14,17,21,22,23, 25]. Наибольшее признание в литературе получили следующие.

1. Основанные на повышении вольтажа комплекса QRS:

а) в стандартных отведениях (Gubner и Ungerleider),

$$R_1 = 16\text{мм}, R_1 + S_{III} \geq 25\text{мм},$$

б) в однополюсных отведениях от конечностей (Goldberger E.),

$R_{aV1} > 13\text{мм}$ (или $R_{aVf} > 20\text{мм}$ при вертикальной позиции сердца),

в) в однополюсных грудных отведениях:

$S_{V1} = 24\text{мм}, R_{V5} \geq 33\text{мм}, R_{V6} \geq 26\text{мм}$, (Wilson F. et al.),

$$S_{V1} + R_{V5} \geq 35\text{мм}, R_{V5}, R_{V6} > 26\text{мм}, (\text{Sokolow, Lyon}).$$

2. Замедление желудочковой активации более 0,05 мс. в v_5, v_6 (Wilson F. et al.).

3. Изменение сегмента ST и зубца T: сдвиг ST-T в отведениях I, II, v_{4-6} в сторону, противоположную направлению комплекса QRS, уплощение зубца T (Goldberger E.) или повышение коэффициента R/T > 10 в отведениях v_5, v_6 (Sokolowa, Lyon).

4. Дополнительные признаки:

а) левый тип ЭКГ, отклонение угла QRS влево,

б) сдвиг переходной зоны ($R = S$) вправо,

в) уширение комплекса QRS до 0.10-0.11 с.

Наиболее широко в клинической практике применяются критерии, предложенные Sokolow a. Lyon;

1) Сумма $R_1 + S_{III} > 25\text{мм}$,

2) Депрессия сегмента ST_(I) > 0.5мм,

3) Зубец T (-, -+) в сочетании с депрессией интервала ST и высоким зубцом R_1 ,

4) $R_{aV1} > 11\text{мм}$ при горизонтальном положении сердца,

5) ST_{aVf} или ST_{aVl} снижен более, чем на 0,5 мм,

6) Сглаженность зубца T_{aVl} или T_{aVf} или T (-) в сочетании с депрессией интервала ST и увеличением зубца R,

7) Зубец $R_{V5}, R_{V6} > 26\text{мм}$,

8) Депрессия интервала ST_{V5, V6} > 0,5 мм,

9) Сглаженность или отрицательность зубца T_{V5, V6} в сочетании с депрессией интервала ST и нормальным или малым зубцом S,

10) Интервал j в v_5 или $v_6 \geq 0.06\text{мс}$,

11) Сумма зубцов $R_{V5} + S_{V1}$ или $R_{V6} + S_{V1} > 35\text{мм}$.

Эти признаки признаны классическими. Они были использованы при создании Миннесотского кода, предназначенного для популяционных исследований и стандартизации ЭКГ-диагностики ГЛЖ. Помимо него, применяется также ряд других критериев:

1) Корнельский вольтажный индекс, специфичный по полу: $R_{aV1} + S_{V3} > 28\text{мм}$ для мужчин, > 20 мм для женщин.

2) Корнельское произведение:

$[R_{aV1} + S_{V3} + (6\text{мм для женщин})] \times \text{на ширину QRS} > 2440\text{мм} \cdot \text{мс}$.

3) Критерий E. Frohlich:

— сумма наиболее высокого прекардиального зубца R и наиболее глубокого зубца

$$S \geq 45\text{мм},$$

— отклонение комплекса QRS во фронтальной плоскости влево не менее чем 30° ,

— отклонение оси зубца T $\geq 180^\circ$ по отношению к оси комплекса QRS.

4) Балльная система Romhit D., Estes E.:

— наличие зубца R или S в стандартных отведениях $\geq 20\text{мм}$ или

— зубца S в $v_1, v_2 \geq 30\text{мм}$ или

— зубца R в $v_5, v_6 \geq 30\text{мм}$ (3 балла),

— вектор сегмента ST противоположен вектору QRS без приема дигиталиса (3 балла),

— вектор сегмента ST противоположен вектору QRS на фоне приема дигиталиса (1балл),

— отклонение электрической оси сердца влево более чем на 15° (2 балла),

— гипертрофия левого предсердия; отрицательная фаза зубца P в $v_1 \geq 1\text{мм}$ и длительностью более 0.04 с. (3 балла),

— увеличение времени внутреннего отклонения более в v_5, v_6 0,05 с.

— продолжительность комплекса QRS > 0.09 с. (1балл),

Возможная ГЛЖ диагностируется при 4 баллах, определенная — при 5 баллах.

5) Критерий Novacode:

— для мужчин индекс миокарда левого желудочка (ИММЛЖ) рассчитывается по формуле $\text{ИММЛЖ} = 36,4 + 0,10 \times R_{V5} + 0,020 \times S_{V1} + 0,028 \times S_{III} + 0,182 \times T_{\text{neg } v_6} - 0,148 \times T_{\text{pos avf}} + 1,049 \times \text{QRS duration} / \text{на площадь поверхности тела (ППТ)}$. Если он превышает 150г/м^2 , то это свидетельствует о наличии ГЛЖ.

— для женщин $\text{ИММЛЖ} = 22,3 + 0,022 \times R_{aV1} + 0,018 \times (R_{V6} + S_{V2}) - 0,014 \times R_{V2} - 0,069 \times S_{V5} + 0,199 \times T_{\text{neg avl}} + 0,746 \times \text{QRS duration} / \text{ППТ}$; если он превышает 120г/м^2 , то это свидетельствует о ГЛЖ. Для расчета используется измерение амплитуды в милливольтгах, продолжительность QRS — в миллисекундах, а также наибольшие величины зубцов.

Таким образом, перечень ЭКГ-критериев, которые характеризуют синдром ГЛЖ, состоит более чем из 30 признаков, впоследствии разделенных на прямые и косвенные.

Параметры, характеризующие амплитуду QRS-комплекса считаются прямыми, а дислокация сегмента S-T, изменение зубца T, увеличение времени внутри активации желудочков — вторичными. Диагноз ГЛЖ ставится при наличии двух и более прямых показателей, трех и более косвенных, одного прямого и одного косвенного показателя ЭКГ. Выделяют 20 наиболее значимых признаков [3,10,11,12]:

1. Признаки гипертрофии левого желудочка группы А (прямые):

- а) отклонение ЭОС влево (от 0^0 до -90^0),
- б) $R_1 > 10$ мм,
- в) $S(Q)_{avr} > 14$ мм,
- г) $T_{avr} > 0$ при $S(Q) \geq R_{avr}$,
- д) $R_{v_5}, v_6 > 16$ мм,
- е) $R_{avL} > 7$ мм,
- ж) $T_{v_5}, v_6 \leq 1$ мм, при $R_{v_5}, v_6 > 10$ мм и $T_{v_1-v_4} > 0$, при отсутствии коронарной недостаточности,
- з) $T_{v_1} > T_{v_6}$, когда $T_{v_1} > 1.5$ мм.

2. Признаки гипертрофии левого желудочка группы Б (косвенные):

- а) $R_1 + S_{III} > 20$ мм,
- б) снижение сегмента $ST_{(I)}$ вниз > 0.5 мм при $R_1 > S_{I'}$,
- в) $T_1 \leq 1$ мм, при снижении $ST_1 > 0.5$ мм, при $R_{avL} > 5$ мм,
- г) $T_{avL} < 1$ мм, при снижении $ST_{avL} > 0.5$ мм и при $R_{avL} > 5$ мм,
- д) $S_{v_1} > 12$ мм,
- е) $S_{v_1} + R_{v_5} > 28$ мм у лиц старше 30 лет или $S_{v_1} + R_{v_5}, v_6 > 30$ мм у лиц моложе 30 лет,
- ж) $Q_{v_4-v_6} \geq 2.5$ мм, при $Q \leq 0.03$ с,
- з) снижение $ST_{v_5}, v_6 > 0.5$ мм, при подъеме $ST_{v_2-v_4}$,
- и) отношение $R/T_{v_5}, v_6 > 10$ мм, при $T_{v_5}, v_6 > 1$ мм,
- к) $R_{avf} > 20$ мм,
- л) $R_{II} > 18$ мм,
- м) время активации левого желудочка в $v_5, v_6 \geq 0.05$ с.

Результатом комплексной оценки чувствительности и специфичности отдельных критериев и их сочетаний явилась предложенная Gorlin R в 1970 г. система из 4 групп ЭКГ — признаков для диагностики ГЛЖ (чувствительность всех групп около 60%, а специфичность приближается к 90%).

1. В первую группу включены следующие критерии:

- а) $S_{v_1} + R_{v_5}, v_6 \geq 35$ мм. (3 балла);
- б) изменения зубца R (3 балла);
- в) отклонение оси QRS более -30^0 (2 балла);
- г) продолжительность QRS более 0,09 с. (1 балл);
- д) инверсия Т в отведении $v_6 \geq 1$ мм. (3 балла);
- е) время внутреннего отклонения v_5, v_6 более 0,05 с. (1 балл).

Если набирается в сумме 4 балла, результат положительный.

2. Учет только "больших" критериев:

- а) $S_{v_1} + R_{v_5}, v_6 > 35$ мм.;
- б) изменение зубца R;
- г) время внутреннего отклонения в v_5, v_6 более 0,05 с.;

Результат считается положительным при наличии любого одного признака.

3. Учет "больших" и "малых" критериев. "Малые" критерии.

- а) отклонение оси QRS более -30^0 ;
- б) длительность QRS более 0,09 с.;
- в) инверсия Т $v_6 \geq 1$ мм.

Результат считается положительным при сочетании двух "больших" или "большого" и "малого" признаков

4. Учет изменений лишь зубца R.

До настоящего времени отсутствуют стандартные, общепринятые электрокардиографические критерии ГЛЖ. Так, например, для широко распространенных критериев чувствительность колеблется в пределах 21-58%, а специфичность — 90-100%; они неоднократно оценивались в сравнении с данными аутопсии и ЭхоКГ. Иные результаты были получены по специфичности ЭКГ-критериев в недавно завершившемся исследовании LIFE [26, 27]. При сравнении ЭКГ-признаков ГЛЖ и данных ЭхоКГ специфичность первых была значительно ниже 95-100%. Это может иметь важное практическое значение при диагностике ГЛЖ. При ЭКГ-исследовании гипердиагностика ГЛЖ может достигать одной трети всех случаев [5, 6, 8, 15, 16, 26, 27].

Большинство из перечисленных ЭКГ-критериев позволяет диагностировать уже сформировавшуюся ГЛЖ, а определение ее ранних стадий представляет значительные трудности.

Вследствие нарастающего фиброза миокарда развивается передний левый гемиблок или полная блокада ЛНПГ — наиболее частая причина отклонения электрической оси влево при ГЛЖ. По данным Kafka H. et al. ГЛЖ при ПБЛНПГ определяется:

- 1) $R_{avL} > 1,1$ mV
- 2) Ось QRS $> 40^0$.
- 3) $S_{v_3} > 2,5$ mV.

При блокаде ПНПГ для диагноза ГЛЖ учитываются только отведения от конечностей.

В литературе имеется много работ, посвященных сопоставлению информативности, специфичности и чувствительности ЭКГ-критериев ГЛЖ. По данным иностранных источников, подтверждена относительно более высокая информативность Корнельского произведения и произведения амплитудной суммы комплекса QRS в 12 отведениях или площадь QRS (time-voltage — критерий), чувствительность которых составила соответственно 37-68% и 45-76%, а также обнаружена корреляция между массой ЛЖ и индексом Sokolow- Lyon и балльной системой Romhilt — Estes [8, 9, 22, 35].

При оценке взаимосвязи ЭКГ критериев ГЛЖ с толщиной и массой ЛЖ, измеренной с помощью М-режима ЭхоКГ, были сделаны следующие выводы:

1) ЭКГ критериями с наивысшей диагностической значимостью (чувствительность + специфичность $> 70\%$) являются индекс Sokolow- Lyon и балльная система Romhilt — Estes.;

2) В целом, критерии, основанные на измерении вольтажа, более тесно связаны с толщиной стенки, чем с массой ЛЖ;

3) Чувствительность ЭКГ критериев снижается при развитии дилатации полостей сердца;

4) Изменение зубца Р у больных с артериальной гипертензией более тесно связано с массой и толщиной стенки ЛЖ, чем с размером полости левого предсердия;

5) Высокий вольтаж комплекса QRS определяется толщиной стенки желудочка и радиусом его полости. Если произведение этих двух величин приближается к 300 мм, то индекс Sokolow- Lyon всегда ≥ 35 мм. Этим можно объяснить тот факт, что значительная дилатация ЛЖ при тонкой его стенке и небольшой радиус полости при толстой стенке создают высокий вольтаж QRS [9].

Ограничение диагностических возможностей ЭКГ при ГЛЖ связано с целым рядом объективных причин.

До сих пор не решена проблема определения массы сердца, при превышении которой можно говорить о ГЛЖ, и должна ли она меняться в зависимости от возраста, пола, конституции, рода деятельности (спортсмены), расы и других параметров. Нет единого мнения насчет наиболее точных методик измерения веса сердца и толщины его стенок при аутопсии в зависимости от техники рассечения и изменений параметров из-за потери мышечного тонуса.

В проведенных исследованиях было показано, что ценность амплитудных критериев в зависимости от возраста меняется. Так, у молодых людей индекс Sokolow- Lyon может превышать 35 мм без ГЛЖ, а у пожилых наблюдается обратная картина. Из этого следует, что у людей зрелого возраста на первый план должны выходить изменения реполяризации в диагностике ГЛЖ [33]. Особенности конституции, пола и расы также влияют на вольтаж QRS; так, у мужчин, астеников и представителей негроидной расы амплитуда зубцов желудочкового комплекса больше, чем у женщин, тучных людей и европейцев [9, 18, 23, 28, 29, 30]. У пациентов с избыточной массой тела снижение вольтажа комплекса QRS может быть объяснено, с одной стороны, увеличением подкожного и эпикардального жировых слоев, а, с другой стороны, ротацией сердца в связи с изменением позиции диафрагмы [19, 20]. Так было показано, что информативность ЭКГ-диагностики ГЛЖ можно увеличить, если использовать в группах мужчин и женщин разные вольтажные показатели, при этом у мужчин наиболее информативны грудные отведения (Sv_3 - Sv_4), а у женщин — отведения от конечностей (R_I , S_{III} , $RavI$).

Литература

1. Лилли Л. Патопизиология заболеваний сердечно-сосудистой системы. Москва Бином., 2003г.
2. Сперелакис Н. Физиология и патопизиология сердца. Том 1,2 Москва. Медицина. 1988г.
1. Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии. Москва. Медицинское информационное агенство. 2004.

Использование суммарных показателей $RavI + Sv_3 > 2.3$ мВ (для мужчин) и $R_I + S_{III} > 1.5$ мВ (для женщин) позволяет увеличить их чувствительность при неизменной специфичности. У пациентов с избыточной массой тела показатель Sokolow- Lyon неинформативен, а в Корнельском индексе наиболее значимым показателем в группе мужчин с ожирением является амплитуда зубца Sv_3 , а в группе женщин — амплитуда зубца $RavI$ [18].

Нет единодушного мнения по поводу изменения амплитуды QRS при увеличении объема крови в левом желудочке — описаны как прямая, так и обратная зависимость. В исследовании Willens J.L.et al. показано, что вольтаж ЭКГ может меняться каждый день. Это еще один несомненный фактор, объясняющий изменчивость чувствительности и специфичности амплитудных критериев в диагностике увеличения левого желудочка [9,15]. Изменения конечной части желудочкового комплекса также являются малоспецифичными и могут наблюдаться при различных патологических состояниях [13,14,33].

Важным является то, что ЭКГ регистрируется не самим лечащим доктором, а средним медперсоналом в кабинете функциональной диагностики с последующей расшифровкой врачом, который часто не видит пациента и не может учитывать его особенностей (возраст, вес, рост, пол) и, как результат, неправомерно даёт заключение о ГЛЖ., не имея на то достаточных оснований.

Следует подчеркнуть, что у ЭКГ-критериев доказана значительная предсказательная ценность. Так увеличение индекса Sokolow- Lyon на 1 мм повышает риск возникновения сердечно-сосудистых событий, смертности и инсультов для женщин на 1.6-3.9%, а для мужчин — на 1.4-3.0%. При сочетании ЭКГ-критериев с факторами риска (повышение индекса массы тела, курение, высокий уровень систолического АД) риск смерти еще больше возрастает у лиц обоих полов. У женщин повышение индекса Sokolow- Lyon ассоциируется с тенденцией к внезапной смерти вне зависимости от других параметров и факторов риска [29].

Из вышесказанного следует, что оценить наличие, отсутствие, а также усугубление или регрессирование ГЛЖ по ЭКГ практически невозможно. И, в большинстве случаев, мы имеем неоправданно частые положительные заключения о столь важном состоянии миокарда по самому распространенному методу диагностики в кардиологии.

3. Ольбинская Л.И., СизоваЖ.М. Хроническая сердечная недостаточность. Москва. Реафарм. 2001.
4. Харви Фейгенбаум. Эхокардиография. Москва. Видар.1999.
5. Преображенский Д.В., Сидоренко Б.А., Алехин М.В. и др. Гипертрофия левого желудочка при гипертонической болезни. Часть 1. Критерии диагностики гипертрофии левого желудочка

- ка и ее распространенность // Кардиология, 2003; №10; стр. 99-104.
6. Преображенский Д.В., Сидоренко Б.А., Алехин М.В. и др. Гипертрофия левого желудочка при гипертонической болезни. Часть 2. Прогностическое значение гипертрофии левого желудочка // Кардиология. 2003; №11; стр. 98-101.
7. Комарова О.А., Гудкова Н.Б., Котова Л.А.. Диагностическое исследование по гипертрофии левого желудочка (обзор зарубежной литературы за 1962-2003 гг.) // Тер. архив. 2005; №4; стр. 27-30.
8. Копылов Ф.Ю., Иванов Г.Г. и др. Гипертрофия левого желудочка: патогенез, диагностика и прогноз // Вестник РУДН, серия медицина 2002; № 4; стр. 106-124.
9. Калашникова И.П. Роль автоматизированной ЭКГ в диагностике синдрома гипертрофии левого желудочка у больных с артериальной гипертензией и ИБС. Автореферат диссерт. 1996г.
10. Поветкин С.В. Диагностическая ценность различных электрокардиографических критериев гипертрофии левого желудочка. // Компьютерная электрокардиография на рубеже столетия XX-XXI вв. 1999; стр. 41-42.
11. Лапина Е.Я. Анализ эхокардиографических и электрокардиографических признаков гипертрофии левого желудочка у больных с длительно существующей артериальной гипертензией // Актуальные вопросы клинической медицины. 1999; стр. 42-43.
12. Шипилова Т.А. Частота сердечных сокращений и дисперсия интервала QT с учетом геометрии левого желудочка в популяционном исследовании у мужчин и женщин 35-59 лет // Кардиология. 2005; том 45; № 11; стр. 55-59.
13. Гургенян С.В. и др. О характере изменений реполяризационного комплекса ЭКГ у больных артериальной гипертензией и гипертрофией левого желудочка // Терапевтический архив. 1992; том 62; №4; стр. 19-22.
14. Яновский Г.В., Корешков С.Л. и др. Электрокардиографические показатели в оценке гипертрофии левого желудочка // Врачебное дело. 1990; № 8; стр. 19-22.
15. Мартынов А.И., Остроумова О.Д. и др. Гипертрофия миокарда левого желудочка при артериальной гипертензии: клиническое значение, диагностика, влияние антигипертензивных препаратов // Клиническая медицина. 2000; том 78; №10; стр. 10-17.
16. Салтыкова М.М., Муромцева Г.А. и др. Влияние пола на информативность различных электрокардиографических критериев гипертрофии левого желудочка у больных с избыточной массой тела // Кардиология. 2008; № 5; стр. 23-26.
17. Салтыкова М.М., Г.В. Рябыкина и др. Электрокардиографическая диагностика гипертрофии миокарда левого желудочка у пациентов с артериальной гипертензией и избыточной массой тела // Терапевтический архив. 2006; № 12; стр. 40-45.
18. Габрусенко С.А. Гипертрофическая кардиомиопатия: современное состояние проблемы // Consilium medicum. 2004; том 6; № 5; стр. 350-355.
19. Беленков Ю.Н., Овчинников А.Г. и др. Должны ли мы лечить диастолическую сердечную недостаточность так же, как систолическую? // Журнал сердечная недостаточность. 2004; том 5; №4; стр. 116-121.
20. Oikarinen L, Karvonen M et al. Electrocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy with time-voltage QRS and QRST-wave areas // J. Hum Hypertens. 2004 Jan; 18(1): 33-40.
21. Wong KY, Lim PO, Wong SY et al. Does a prolonged QT peak identify left ventricular hypertrophy in hypertension? // Int J. Cardiol. 2003 Jun; 89(2-3): 179-86.
22. Gasperin CA, Germiniani H et al. An analysis of electrocardiographic criteria for determining left ventricular hypertrophy // Arq. Bras. Cardiol. 2002 Jan.; 78 (1): 59-82.
23. Aktoc M, Erdogan O, Altun A. Electrocardiographic prediction of left ventricular geometric patterns in patients with essential hypertension // Int J. Cardiol. 2007 Sep 3; 120(3): 344-50.
24. Bacharova L. Electrical and Structural Remodeling in Left Ventricular Hypertrophy-A Substrate for a Decrease in QRS Voltage? // Ann Noninvasive Electrocardiol. 2007 Jul.; 12(3): 260-73.
25. Palmieri V, Okin PM, de Simone G et al. Electrocardiographic characteristics and metabolic risk factors associated with inappropriately high left ventricular mass in patients with electrocardiographic left ventricular hypertrophy: the LIFE Study // J Hypertens. 2007 May; 25(5): 1079-85.
26. Nieminen MS, Dahlof B, Devereux RB. Electrocardiographic characteristics and metabolic risk factors associated with inappropriately high left ventricular mass in patients with electrocardiographic left ventricular hypertrophy: the LIFE Study // J Hypertens. 2007 May; 25(5): 1079-85.
27. Ochi H, Noda A, Miyata S, Skegawa M et al. Sex differences in the relationships between electrocardiographic abnormalities and the extent of left ventricular hypertrophy by echocardiography // Ann Noninvasive Electrocardiol. 2006 Jul; 11(3) 222-9.
28. Antikainen RL, Grodzicki T, Palmer AJ et al. Left ventricular hypertrophy determined by Sokolow-Lyon criteria: a different predictor in women than in men? // J. Hum Hypertens. 2006 Jun; 20(6): 451-9.
29. Sosnowski M, Korzeniowska B, Tendera M. Left ventricular mass and hypertrophy assessment by means of the QRS complex voltage-independent measurements // Int J Cardiol. 2006 Jan 26; 106(3): 382-9.
30. Ogah OS, Adebisi AA, Oladapo OO et al. Association between electrocardiographic left ventricular hypertrophy with strain pattern and left ventricular structure and function // Cardiology. 2006; 106 (1): 14-21.
31. Salles G, Leocadio S, Bloch K, Nogueira AR et al. Combined QT interval and voltage criteria improve left ventricular hypertrophy detection in resistant hypertension // Hypertension. 2005 Nov; 46(5): 1207-12.
32. Saba MM, Arain SA, Lavie CJ et al. Relation between left ventricular geometry and transmural dispersion of repolarization. // Am J Cardiol. 2005 Oct. 1; 96(7): 952-5.
33. Hsieh BP, Pham MX, Froelicher VF. Prognostic value of electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy // Am Heart J. 2005 Jul; 150(1): 161-7.
34. Budhwani N, Patel S, Dwyer EM. Electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy: the effect of left ventricular wall thickness, size and mass on the specific criteria for left ventricular hypertrophy // Jr. Am Heart J. 2005 Apr; 149(4): 709-14.
35. Lazzeri C, Barletta G, Badia T et al. Multiparametric electrocardiographic evaluation of left ventricular hypertrophy in idiopathic and hypertensive cardiomyopathy // Ital Heart J. 2005 Apr; 6(4): 304-10.
36. Levy D., Anderson K., Savage D. Echocardiographically detected left ventricular hypertrophy: Prevalence and risk factor. The Framingham Heart Study // Ann Intern Med 1988; 108: 7-13.

Поступила 03/04-2009