

УДК 616.124-007.61-073.7

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ГИПЕРТРОФИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ РАЗМЕРОВ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА

О.Е. НИКИТИНА, И.А. СЕРАФИМОВИЧ

Кафедра факультетской терапии

УО «Гродненский государственный медицинский университет»

В результате обследования 56 больных артериальной гипертензией изучены особенности ЭКГ диагностики ГЛЖ в зависимости от КДР ПЖ. Установлен ряд закономерностей изменения ЭКГ критериев ГЛЖ при увеличении КДР ПЖ у больных артериальной гипертензией.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, гипертоническая болезнь сердца, гипертрофия левого желудочка, ремоделирование сердца, ЭКГ, дилатация, правый желудочек.

As a result of the investigation of 56 patients with essential hypertension the assessment of traditional diagnostic electrocardiographic criteria of left ventricular hypertrophy was performed according to echocardiographic parameters of the right ventricular diastolic diameter. A number of patterns in changes of the electrocardiographic criteria of LVH were determined in hypertensive patients with the right ventricular diastolic diameter enlargement.

Key words: essential hypertension, hypertensive heart disease, left ventricular hypertrophy, heart remodeling, electrocardiogram, dilatation, right ventricle.

Введение

Морфологические изменения в сердце при артериальной гипертензии (АГ) затрагивают все уровни его структуры: органной, тканевой, клеточный, субклеточный. Совокупность этих нарушений и функциональных расстройств объединены понятием «гипертоническое сердце» или «гипертоническая болезнь сердца». Клиницистов интересует преимущественно макроуровень, отражающий изменения геометрии и массы миокарда левого желудочка (ЛЖ) [11, 14]. В большинстве литературных источников под изменениями в сердце при АГ подразумеваются утолщение стенок и расширение полости именно ЛЖ.

Такое восприятие «гипертонического сердца» даже на макроуровне явно недостаточное. Если увеличение левого предсердия периодически привлекает внимание и клиницистов, и научных работников, то роль морфологических и функциональных нарушений в правом желудочке (ПЖ) незаслуженно остается без внимания. По данным ЭхоКГ, диастолическое расширение ПЖ у ряда больных развивается уже на самых ранних стадиях АГ, а при выраженной гипертрофии ЛЖ (ГЛЖ) частота патологических изменений в ПЖ возрастает [6, 8, 9].

По этой причине представляет определенный интерес изучение ЭКГ критериев ГЛЖ в зависимости от состояния ПЖ, поскольку, во-первых, согласно правилам физиологии, их деятельность нельзя рассматривать изолированно [8, 9], а, во-вторых, ЭКГ признаки гипертрофии одного желудочка нивелируют ЭКГ признаки гипертрофии другого [7, 17].

Для диагностики ГЛЖ наиболее оптимальным считается ЭхоКГ. Роль этого метода в диагностике

гипертрофии ПЖ (ГПЖ) гораздо ниже. Расположение непосредственно за грудиной, сложная внутренняя геометрия и значительная трабекулярность его стенок создают ряд трудностей визуализации и определения количественных параметров. Диагностическое значение часто придается увеличению размеров полости ПЖ [16, 18, 21].

Цель исследования – изучение особенностей ЭКГ диагностики ГЛЖ в зависимости от конечно-диастолического размера (КДР) ПЖ.

Материал и методы

Обследовано 56 больных АГ, находившихся на стационарном лечении в кардиологическом и терапевтическом отделениях городской клинической больницы № 2 г. Гродно за период с 2004 по 2005 год. Из них мужчин 31, женщин 25, средний возраст составил 47,5 (23,0; 59,0) лет. В исследование не включались пациенты с сопутствующей ИБС, заболеваниями, которые могли привести к развитию гипертрофии и дилатации ЛЖ (симптоматическая АГ, дилатационная кардиомиопатия, клапанные пороки сердца), изменениями ЭКГ, затрудняющими ее диагностику (нарушения проводимости, феномен Вольфа-Паркинсона-Уайта и др.).

В зависимости от величины КДР ПЖ все пациенты разделены на две когорты: А – без ЭхоКГ признаков увеличения КДР ПЖ (n=40), Б – с признаками увеличения КДР ПЖ (n=16). Деление на группы в пределах каждой когорты осуществлялось в зависимости от выраженности признаков ГЛЖ по данным ЭхоКГ согласно критериям American Society of Echocardiography [22, 26, 35] – толщина стенок (анализ 1), масса миокарда (анализ 2) и КДР ЛЖ (анализ 3). Распределение обследованных больных представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение обследованных пациентов согласно структуре исследования

	Анализ 1		Анализ 2		Анализ 3	
	Без ГЛЖ	С ГЛЖ	Без ГЛЖ	С ГЛЖ	КДР ЛЖ не изменен	КДР ЛЖ увеличен
КДР ПЖ не изменен	группа 1А n=16	группа 2А n=24	группа 1А n=10	группа 2А n=30	группа 1А n=26	группа 2А n=14
КДР ПЖ увеличен	группа 1Б n=4	группа 2Б n=12	группа 1Б n=1	группа 2Б n=15	группа 1Б n=8	группа 2Б n=8

ЭКГ в системе 12 общепринятых отведений регистрировали с помощью программно-технического комплекса «Интекард-4» (скорость 50 мм/сек, 1mV=10мм). Дважды (автоматически и визуально) измеряли амплитуды зубцов Q, R, S во всех отведениях, определяли положение электрической оси сердца (ЭОС) по величине угла β , рассчитывали известные сложные ЭКГ показатели ГЛЖ.

ЭхоКГ исследование в М-режиме проводили на аппарате ультразвуковой диагностики Hitachi EUB-405. Визуализацию структур сердца осуществляли из парастернального и верхушечного доступов по длинной и короткой осям ЛЖ в положении пациента на левом боку или спине. Определяли конечный КДР ПЖ, толщину межжелудочковой перегородки (МЖП) и задней стенки (ЗС) ЛЖ в конце диастолы (Penn-convention), КДР ЛЖ [26, 30]. Массу миокарда ЛЖ (ММЛЖ) рассчитывали по формуле Penn-cube (Penn-convention) [26, 27, 28, 29, 31]:

$$\text{ММЛЖ}_{\text{Penn}} = 1,04 \times [(\text{МЖП} + 3\text{СЛЖ} + \text{КДР})^3 - \text{КДР}^3] - 13,6$$

где ММЛЖ – масса миокарда левого желудочка, МЖП – толщина межжелудочковой перегородки в конце диастолы, ЗСЛЖ – толщина задней стенки левого желудочка в конце диастолы, КДР – конечный диастолический размер левого желудочка.

Методология. Сравнительный анализ ЭКГ признаков ГЛЖ в зависимости от величины КДР ПЖ выполнен в два этапа (в группах больных АГ «без» и «с» ГЛЖ, соответственно) по каждому из ЭхоКГ критериев (согласно анализам 1-3).

Статистика. Полученные в ходе исследования данные обработаны с помощью пакета прикладных программ «STATISTICA 6.0» для Windows.

Распределения большинства анализируемых показателей отличались от нормальных (тест Шапиро-Уилка), поэтому для статистического анализа применялись непараметрические критерии:

- данные описательной статистики представлены в виде значений медианы и процентилей;
- оценка достоверности межгрупповых отличий количественных критериев – двусторонний критерий Манна-Уитни.

За достоверный принимали уровень статистической значимости $p < 0,05$ [3, 4].

Результаты

Результаты изучения особенностей количественных ЭКГ критериев ГЛЖ в зависимости от величины КДР ПЖ представлены, согласно этапам исследования и выполненным анализам (таблицы 2 и 3).

Первый этап

Анализ 1. В группах 1А и 1Б достоверно отличались амплитуды QII, QIII, QaVF, QV4, величина угла β ($p < 0,05$). По остальным показателям достоверных отличий не установлено.

Анализ 2. Установить достоверность отличий критериев в группах не представилось возможным из-за малого числа наблюдений в группе 1Б.

Анализ 3. В группах 1А и 1Б достоверно отличались амплитуды QII, QaVL, QaVF, RII, RIII, RaVF, SV3, SV4, SV5, Корнелльский вольтажный критерий, Корнелльское произведение ($p < 0,05$). По остальным признакам достоверных отличий не установлено.

Второй этап

Анализ 1. В группах 2А и 2Б достоверно отличались амплитуды QII, QaVL, RaVF ($p < 0,05$). По остальным показателям достоверных отличий не установлено.

Анализ 2. В группах 2А и 2Б достоверно отличались амплитуды QII, QaVL, QaVF ($p < 0,05$). По остальным показателям достоверных отличий не установлено.

Анализ 3. В группах 2А и 2Б достоверно отличались амплитуды QaVL, SV3, SV4, SV5 ($p < 0,05$). По остальным признакам достоверных отличий не установлено.

Обсуждение

Обсуждение посвящено непосредственному анализу и интерпретации результатов исследования (часть 1) и теоретическим основам данного исследования (часть 2).

Часть 1. Непосредственный анализ и интерпретации результатов исследования

Анализ 1. При увеличении КДР ПЖ на фоне неизменной толщины МЖП и ЗСЛЖ не выявлено достоверных отличий вольтажа зубцов R и S. Отмечены лишь следующие закономерности: не наблюдалось, вопреки ожиданиям, нарастания вольтажа R в правых грудных отведениях (амплитуда R в V1, V2 даже несколько уменьшилась), в левых грудных отведениях тоже отмечено уменьшение величины зубца R; выявлено нарастание абсолютных значений амплитуд S в правых грудных отведениях V1, V2, а также в V3, V4 и V6, при уменьшении вольтажа SV5. Достоверные отличия выявлены среди показателей, которые не используются для диагностики ГЛЖ – уменьшение QII, QIII, QaVF, QV4 (рисунок 1). Найденное достоверное отклонение ЭОС вправо, также описанное в

Таблица 2 – Количественные характеристики [Me(LQ;UQ)] основных ЭКГ критериев ГЛЖ в зависимости от конечного КДР ПЖ в группах без ГЛЖ, согласно анализам

Критерий, mV	Анализ 1		Анализ 2		Анализ 3	
	Правый желудочек в норме	Увеличенный правый желудочек	Правый желудочек в норме	Увеличенный правый желудочек	Правый желудочек в норме	Увеличенный правый желудочек
	Группа 1А (n=16)	Группа 1Б (n=4)	Группа 1А (n=10)	Группа 1Б (n=1)	Группа 1А (n=26)	Группа 1Б (n=8)
1	2	3	4	5	6	7
Q1	-0,025 (-0,050;0)	-0,020 (0;-0,070)	0 (-0,040;0)	-	-0,025 (-0,050;0)	-0,070 (0;-0,125)
Q2	-0,075 (-0,115;-0,025)	0 (0;-0,020)	-0,080 (-0,090;-0,030)		-0,060 (-0,110;0)	0 (0;0)
Q3	-0,080 (-0,110;-0,015)	0 (0;-0,010)	-0,080 (-0,090;-0,040)		-0,035 (-0,090;0)	-0,010 (0;-0,040)
QaVR	-0,015 (-0,670;0)	-0,570 (-0,265;-0,680)	-0,010 (-0,660;0)		-0,195 (-0,720;0)	-0,375 (0;-0,525)
QaVL	-0,015 (-0,110;0)	-0,145 (-0,040;- 0,250)	-0,015 (-0,270;0)		-0,015 (-0,100;0)	-0,130 (-0,030;-0,160)
QaVF	-0,080 (-0,090;-0,070)	0 (0;-0,03)	-0,080 (-0,090;-0,060)		-0,065 (-0,090;0)	0 (0;-0,015)
QV1	0 (0;0)	0 (0;0)	0 (0;0)		0 (0;0)	0 (0;0)
QV2	0 (0;0)	0 (0;0)	0 (0;0)		0 (0;0)	0 (0;0)
QV3	0 (-0,010;0)	0 (0;0)	0 (0;0)		0 (0;0)	0 (0;0)
QV4	-0,035 (-0,055;0)	0 (0;0)	-0,045 (-0,070;-0,020)		-0,023 (-0,050;0)	0 (0;-0,025)
QV5	-0,085 (-0,125;-0,040)	-0,040 (-0,025;- 0,075)	-0,095 (-0,140;-0,040)		-0,050 (-0,120;-0,020)	-0,055 (-0,010;-0,125)
QV6	-0,095 (-0,115;-0,050)	-0,035 (0;-0,075)	-0,090 (-0,110;-0,050)		-0,065 (-0,120;-0,030)	0 (0;-0,110)
RI	0,480 (0,350;0,660)	0,210 (0,035;0,515)	0,420 (0,260;0,570)		0,570 (0,440;0,80)	0,685 (0,480;0,880)
RII	1,070 (0,765;1,300)	0,915 (0,665;1,300)	1,210 (0,420;1,350)		1,070 (0,580;1,220)	0,595 (0,375;0,710)
RIII	0,680 (0,360;0,805)	0,510 (0,140;0,905)	0,800 (0,570;1,030)		0,460 (0,220;0,750)	0,185 (0,110;0,340)
RaVR	0,085 (0,055;0,135)	0,085 (0,030;0,130)	0,065 (0,050;0,090)		0,065 (0;0,090)	0,065 (0,020;0,115)
RaVL	0,060 (0,045;0,135)	0,080 (0,045;0,205)	0,055 (0,020;0,110)		0,190 (0,05000;0,340)	0,370 (0,275;0,520)
RaVF	0,905 (0,510;1,080)	0,670 (0,355;1,075)	1,080 (0,450;1,200)		0,755 (0,450;1,040)	0,340 (0,265;0,415)
RV1	0,250 (0,200;0,310)	0,195 (0,125;0,230)	0,250 (0,190;0,320)		0,225 (0,180;0,300)	0,215 (0,125;0,315)
RV2	0,535 (0,395;0,805)	0,405 (0,270;0,490)	0,505 (0,370;0,890)		0,485 (0,390;0,560)	0,475 (0,290;0,580)
RV3	0,895 (0,400;1,185)	0,760 (0,410;0,805)	0,910 (0,510;1,060)		0,725 (0,510;0,890)	0,800 (0,490;0,990)
RV4	1,040 (0,850;1,410)	1,070 (0,565;1,375)	1,200 (0,980;1,430)		1,050 (0,920;1,390)	1,065 (0,975;1,380)
RV5	1,500 (1,190;1,660)	1,380 (1,260;1,425)	1,425 (1,180;1,680)		1,340 (1,020;1,640)	1,295 (1,180;2,035)
RV6	1,085 (0,960;1,210)	1,080 (0,975;1,270)	1,020 (0,930;1,20)		1,050 (0,80;1,250)	0,905 (0,670;1,180)
SI	-0,125 (-0,195;-0,060)	-0,075 (-0,035;-0,115)	-0,125 (-0,270;-0,070)		-0,095 (-0,130;0)	-0,100 (0;-0,135)
SII	-0,125 (-0,205;-0,010)	-0,070 (0;- 0,190)	-0,010 (-0,180;0)		-0,030 (-0,130;0)	-0,050 (0;-0,155)
SIII	0 (-0,150;0)	-0,055 (-0,010;- 0,150)	0 (-0,130;0)		-0,055 (-0,190;0)	-0,155 (-0,025;-0,335)
SaVR	-0,770 (-0,995;0)	0 (0;-0,455)	-0,635 (-0,990;0)		-0,190 (-0,990;0)	0 (0;-0,695)

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
III	-0,125 (-0,205;-0,010)	-0,070 (0;- 0,190)	-0,010 (-0,180;0)		-0,030 (-0,130;0)	-0,050 (0;-0,155)
SIII	0 (-0,150;0)	-0,055 (-0,010;- 0,150)	0 (-0,130;0)		-0,055 (-0,190;0)	-0,155 (-0,025;-0,335)
SaVR	-0,770 (-0,995;0)	0 (0;-0,455)	-0,635 (-0,990;0)		-0,190 (-0,990;0)	0 (0;-0,695)
SaVL	-0,120 (-0,265;0)	-0,035 (0;- 0,085)	-0,120 (-0,450;0)		-0,080 (-0,180;0)	-0,015 (0;-0,135)
SaVF	-0,065 (-0,155;0)	-0,145 (-0,065;- 0,185)	-0,050 (- 0,110;0)		-0,025 (-0,110;0)	-0,050 (0;-0,120)
SV1	-0,715 (-1,115;-0,585)	-1,300 (-0,850;- 1,750)	-1,060 (-1,140;-0,730)		-0,890 (-1,140;-0,50)	-0,595 (-0,415;-0,760)
SV2	-1,270 (-1,500;-1,055)	-1,475 (-0,965;- 2,210)	-1,420 (-1,530;-1,00)		-1,170 (-1,470;-0,860)	-0,670 (-0,500;-1,395)
SV3	-0,750 (-1,030;-0,570)	-0,935 (-0,330;- 1,345)	-0,825 (-1,460;-0,460)		-0,700 (-0,950;-0,490)	-1,060 (-0,765;-1,655)
SV4	-0,430 (-0,565;-0,325)	-0,585 (-0,415;- 0,685)	-0,405 (-0,610;-0,250)		-0,375 (-0,520;-0,290)	-0,695 (-0,505;-0,745)
SV5	-0,260 (-0,375;-0,215)	-0,245 (-0,180;- 0,345)	-0,240 (-0,290;-0,210)		-0,235 (-0,330;-0,130)	-0,430 (-0,270;-0,570)
SV6	-0,105 (-0,160;-0,045)	-0,120 (-0,055;- 0,140)	-0,115 (-0,190;-0,040)		-0,075 (-0,170;-0,020)	-0,140 (-0,085;-0,235)
Соколова- Лайона (V5)	2,265 (1,885;2,515)	2,650 (2,120;3,165)	2,395 (2,07;3,00)		2,150 (1,780;2,550)	1,840 (1,680;2,895)
Соколова- Лайона (V6)	1,885 (1,590;2,120)	2,380 (1,825;3,020)	2,030 (1,84;2,17)		1,895 (1,530;2,260)	1,465 (1,220;2,095)
Губнера- Ундерлейдера	0,310 (0,215;0,400)	0,240 (0,195;0,320)	0,31 (0,22;0,47)		0,335 (0,240;0,470)	0,380 (0,210;0,640)
Корнельский вольтажный	0,970 (0,725;1,205)	1,080 (0,375;1,550)	0,865 (0,66;1,64)		0,975 (0,70;1,310)	1,520 (1,150;1,860)
Корнельское произведение, мм/мс	929,00 (687,5;1205,0)	1050,00 (375,00;1470,00)	865,0 (594,0;640,0)		929,0 (594,0;1179,0)	1377,0 (982,50;1850,0)
Левиса	-0,080 (-0,525;0,100)	-0,255 (-0,740;0,255)	-0,480 (-0,96; -0,05)		0,185 (-0,410;0,560)	0,550 (0,200;0,900)
Произведение суммы QRS12, мм/мс	13150,00 (12057,00;142 70,00)	12383,50 (10203,50;1436 5,00)	13231,00 (11943,00;174 20,00)		12001,50 (10044,0;13750, 0)	10158,5 (9054,0;14579,0)
Сумма R12	8,695 (7,245;9,840)	7,855 (6,105;8,495)	8,830 (7,160;9,810)		8,175 (6,660;9,150)	6,995 (6,325;8,895)
Сумма QRS12	13,535 (11,585;16,395)	12,975 (10,795;14,365)	13,795 (10,80;17,420)		12,50 (10,80;14,050)	11,245 (9,860;15,190)
Сумма S12	4,800 (4,265;5,595)	5,195 (4,690;5,870)	4,800 (4,150;6,460)		4,245 (3,640;5,290)	4,095 (3,755;5,190)
Угол α	62,5 (52,0;76,0)	90,00 (84,5;93,0)	77,5 (60,0;90,0)		48,0 (39,0;71,0)	37,00 (1,00; 56,00)

Примечание: курсивом обозначены достоверно отличающиеся в группах критерии ($p < 0,05$)

литературе в начале анамнеза АГ, возможно, и обусловлено как раз-то увеличением КДР ПЖ.

При увеличении КДР ПЖ у больных АГ с утолщенными МЖП и ЗСЛЖ тоже не выявлено достоверных отличий амплитуд зубцов R и S, за исключением уменьшения R в aVF. Из закономерностей следует отметить увеличение R в V2-6 (особенно в V3-5), нарастание вольтажа S в левых грудных отведениях и отведении I. Достоверные отличия выявлены среди показателей, которые не используются для диагностики ГЛЖ – уменьшение QII и

увеличение QaVL (рисунок 2). Достоверное отклонение ЭОС вправо, описанное в предыдущей группе, у пациентов АГ с утолщением стенок ЛЖ имело обратную закономерность (рисунок 3).

Анализ 2. При увеличении КДР ПЖ у пациентов с увеличенной ММЛЖ амплитуда Q в отведениях II и aVF уменьшается, а в aVL увеличивается (рисунок 4) (отличия достоверные). Выявлены следующие закономерности: зубец R в правых грудных отведениях практически не изменялся, увеличивался в отведениях V4 и V5, уменьшался в V6.

Таблица 3 – Количественные характеристики [Me(LQ;UQ)] основных ЭКГ критериев ГЛЖ в зависимости от конечного КДР ПЖ в группах с ГЛЖ, согласно анализам

Критерий, mV	Анализ 1		Анализ 2		Анализ 3	
	Правый желудочек в норме Группа 2А (n=24)	Увеличенный правый желудочек Группа 2Б (n=12)	Правый желудочек в норме Группа 2А (n=30)	Увеличенный правый желудочек Группа 2Б (n=15)	Правый желудочек в норме Группа 2А (n=14)	Увеличенный правый желудочек Группа 2Б (n=8)
1	2	3	4	5	6	7
Q1	-0,030 (-0,070;0)	-0,060 (0;-0,115)	-0,030 (-0,060;0)	-0,050 (0;-0,1)	-0,030 (-0,050;0)	-0,045 (0;-0,070)
Q2	-0,040 (-0,105;0)	0 (0;-0,025)	-0,050 (-0,110;0)	0 (0;0)	-0,070 (-0,120;0)	0 (0;-0,070)
Q3	0 (-0,060;0)	0 (0;-0,025)	-0,010 (-0,090;0)	0 (0;-0,02)	-0,015 (-0,110;0)	0 (0;0)
QaVR	-0,400 (-0,690;0)	0 (0;-0,50)	-0,440 (-0,6,90;0)	0,-250 (0;-0,550)	-0,220 (-0,650;0)	0 (0;-0,615)
QaVL	0 (-0,090;0)	-0,125 (-0,065;-0,160)	0 (-0,100;0)	-0,130 (-0,060;-0,160)	0 (-0,130;0)	-0,105 (-0,065;-0,240)
QaVF	-0,030 (-0,060;0)	0 (0;-0,015)	-0,030 (-0,080;0)	0 (0;0)	-0,040 (-0,080;0)	0 (0;-0,030)
QV1	0 (0;0)	0 (0;0)	0 (0;0)	0 (0;0)	0 (0;0)	0 (0;0)
QV2	0 (0;0)	0 (0;0)	0 (0;0)	0 (0;0)	0 (0;0)	0 (0;0)
QV3	0 (0;0)	0 (0;-0,01)	0 (0;0)	0 (0;0)	0 (0;0)	0,0 (0;-0,020)
QV4	0 (-0,045;0)	-0,015 (0;-0,10)	0 (-0,040;0)	0 (0;-0,09)	-0,010 (-0,400;0)	-0,015 (0;-0,110)
QV5	-0,045 (-0,095;0)	-0,105 (-0,035;-0,165)	-0,050 (-0,110;-0,020)	-0,080 (-0,030;-0,160)	-0,070 (-0,110;-0,030)	-0,100 (-0,045;-0,165)
QV6	-0,045 (-0,110;-0,025)	-0,10 (0;-0,140)	-0,050 (-0,120;-0,030)	-0,070 (0;-0,140)	-0,055 (-0,110;-0,040)	-0,090 (-0,060;-0,145)
RI	0,605 (0,510;0,785)	0,735 (0,550;0,965)	0,605 (0,510;0,790)	0,640 (0,360;0,930)	0,560 (0,410;0,680)	0,570 (0,210;0,925)
RII	0,905 (0,595;1,155)	0,600 (0,430;0,800)	1,00 (0,710;1,130)	0,690 (0,480;1,050)	0,925 (0,710;1,080)	0,895 (0,575;1,170)
RIII	0,30 (0,155;0,575)	0,170 (0,150;0,330)	0,360 (0,170;0,580)	0,170 (0,150;0,400)	0,435 (0,200;0,690)	0,200 (0,150;0,580)
RaVR	0,070 (0,045;0,105)	0,075 (0,030;0,115)	0,080 (0,050;0,130)	0,080 (0,020;0,120)	0,110 (0,080;0,150)	0,0800 (0,040;0,130)
RaVL	0,250 (0,145;0,355)	0,405 (0,235;0,655)	0,220 (0,060;0,360)	0,320 (0,090;0,620)	0,155 (0,060;0,300)	0,175 (0,080;0,600)
RaVF	0,595 (0,415;0,785)	0,350 (0,245;0,460)	0,615 (0,420;0,850)	0,360 (0,260;0,600)	0,640 (0,410;0,890)	0,435 (0,310;0,835)
RV1	0,240 (0,185;0,330)	0,240 (0,150;0,325)	0,240 (0,190;0,330)	0,190 (0,130;0,320)	0,275 (0,200;0,400)	0,205 (0,170;0,310)
RV2	0,505 (0,400;0,620)	0,550 (0,455;0,665)	0,520 (0,410;0,640)	0,500 (0,380;0,620)	0,655 (0,410;0,990)	0,560 (0,445;0,660)
RV3	0,735 (0,595;0,930)	0,920 (0,490;1,290)	0,725 (0,470;1,000)	0,820 (0,480;1,110)	0,970 (0,470;1,260)	0,900 (0,550;1,290)
RV4	1,080 (0,850;1,500)	1,210 (1,00;1,405)	1,020 (0,800;1,520)	1,210 (1,000;1,430)	1,090 (0,750;1,660)	1,225 (1,055;1,405)
RV5	1,225 (1,010;1,710)	1,415 (1,180;1,800)	1,250 (1,020;1,70)	1,370 (1,150;1,730)	1,210 (1,090;1,800)	1,495 (1,260;1,765)
RV6	0,955 (0,7850;1,325)	1,010 (0,670;1,295)	1,025 (0,80;1,350)	0,980 (0,680;1,260)	1,010 (0,920;1,100)	1,130 (0,960;1,345)
SI	-0,035 (-0,155;0)	-0,050 (0;-0,125)	-0,055 (-0,140;0)	-0,100 (0;-0,130)	-0,105 (-0,210;0)	-0,035 (0;-0,105)
SII	-0,020 (-0,105;0)	-0,030 (0;-0,095)	-0,075 (-0,150;0)	-0,030 (0;-0,140)	-0,115 (-0,250;0)	-0,015 (0;-0,085)
SIII	-0,070 (-0,275;0)	-0,165 (-0,080;-0,435)	-0,065 (-0,210;0)	-0,150 (-0,020;-0,400)	0 (-0,210;0)	-0,160 (-0,045;-0,305)
SaVR	-0,010 (-0,860;0)	-0,275 (0;-0,785)	0 (-0,880;0)	0 (0;-0,830)	-0,295 (-0,910;0)	-0,275 (0;-0,870)

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
SaVL	-0,055 (-0,185;0)	0 (0;-0,170)	-0,055 (-0,180;0)	0 (0;-0,170)	-0,070 (-0,200;0)	0 (0;-0,120)
SaVF	-0,025 (-0,090;0)	-0,050 (0;-0,100)	-0,035 (-0,140;0)	-0,070 (0;-0,140)	-0,060 (-0,140;0)	-0,075 (-0,015;-0,145)
SV1	-0,935 (-1,10;-0,50)	-0,595 (-0,420;-0,795)	-0,720 (-1,020;-0,530)	-0,730 (-0,430;-1,180)	-0,795 (-1,030;-0,60)	-0,870 (-0,615;-1,450)
SV2	-1,435 (-1,655;-0,885)	-0,670 (-0,525;-1,295)	-1,305 (-1,60;-0,910)	-0,900 (- 0,550;-1,350)	-1,515 (-1,990;-1,160)	-1,135 (-0,840;-1,635)
SV3	-0,850 (-1,455;-0,640)	-0,835 (-0,535;-1,415)	-0,800 (-1,110;-0,620)	-0,830 (-0,460;-1,280)	-1,140 (-1,860;-0,800)	-0,525 (-0,315;-1,090)
SV4	-0,440 (-0,650;-0,335)	-0,480 (-0,215;-0,695)	-0,440 (-0,600;-0,360)	-0,530 (-0,300;-0,700)	-0,565 (-0,760;-0,440)	-0,355 (-0,125;-0,530)
SV5	-0,255 (-0,340;-0,155)	-0,275 (-0,070;-0,495)	-0,275 (-0,360;-0,160)	-0,210 (-0,090;-0,430)	-0,285 (-0,450;-0,220)	-0,155 (-0,025;-0,245)
SV6	-0,055 (-0,185;0)	-0,115 (0;-0,200)	-0,065 (-0,170;0)	-0,130 (0;-0,190)	-0,085 (-0,190;0)	-0,055 (0;-0,140)
Соколова-Лайона (V5)	2,20 (1,685;2,975)	2,07 (1,680;2,79)	2,02 (1,69;2,84)	2,210 (1,700;2,980)	2,015 (1,780;2,900)	2,445 (2,145;3,035)
Соколова-Лайона (V6)	1,770 (1,350;2,490)	1,66 (1,220;2,160)	1,745 (1,45;2,37)	1,810 (1,350;2,190)	1,765 (1,460;2,370)	2,010 (1,835;2,545)
Губнера-Ундерлейдера	0,385 (0,27;0,59)	0,45 (0,310;0,67)	0,35 (0,25; 0,58)	0,380 (0,220;0,640)	0,390 (0,250;0,630)	0,380 (0,275;0,530)
Корнелльский вольтажный	1,20 (0,920;1,570)	1,38 (0,945;1,60)	1,07 (0,91;1,33)	1,360 (0,840;1,580)	1,265 (1,040;2,100)	1,100 (0,680;1,450)
Корнелльское произведение, мм/мс	1080,0 (849,0;1635,0)	1337,0 (798,00;1600,0)	1035,0 (819,0;1250,0)	1314,0 (756,0;1500,0)	1320,0 (1040,0; 2100,0)	1058,00 (680,00;1450,00)
Левиса	0,375 (0;0,665)	0,74 (0,250;1,01)	0,265 (-0,01; 0,64)	0,510 (0;0,920)	0,110 (-0,430;0,580)	0,340 (-0,255;1,00)
Произведение суммы QRS12, мм/мс	12001,50 (9954,0; 13760,0)	10839,0 (9553,50;1 6135,0)	12432,50 (10040,00; 13770,00)	10680,0 (9594,0;1 4610,0)	13530,0 (12220,0;1 7420,0)	12680,00 (10220,00; 15180,00)
Сумма R12	8,175 (6,30;9,280)	7,76 (6,450;10,26)	8,175 (6,330;9,280)	7,440 (6,350;8,720)	8,670 (6,330;9,870)	8,450 (7,000;9,800)
Сумма QRS12	12,175 (10,875;14,615)	10,96 (10,310;16,13)	13,045 (10,950;14,420)	11,240 (10,050;14,610)	14,085 (12,220;17,420)	12,680 (10,625;15,180)
Сумма S12	4,245 (3,600;5,920)	3,96 (3,430;4,87)	4,475 (3,560;5,800)	4,080 (3,70;5,40)	5,895 (4,400;7,760)	4,525 (3,505;5,520)
Угол α	45,0 (30,0;58,5)	27,50 (5,00;44,50)	46,0 (30,0;60,0)	37,0 (8,0;79,0)	58,5 (30,0;73,0)	46,00 (19,00;84,50)

Примечание: курсивом обозначены достоверно отличающиеся в группах критерии (p<0,05)

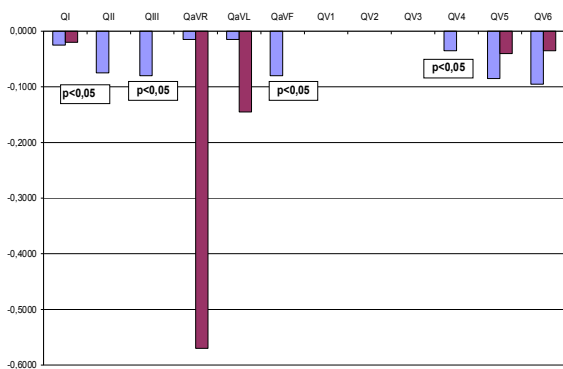


Рисунок 1 – Амплитуды Q 12 общепринятых отведений ЭКГ в группах 1А-1Б по толщине стенок (анализ 1)

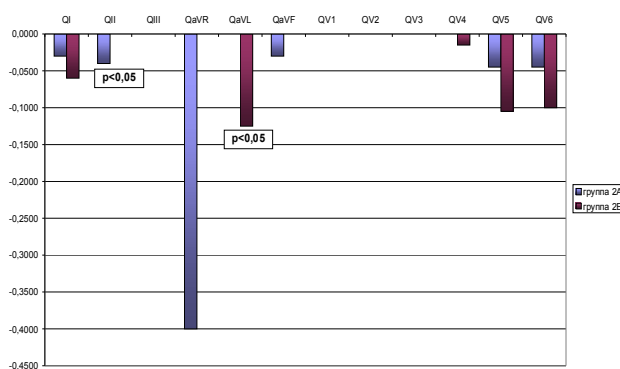


Рисунок 2 – Амплитуды Q 12 общепринятых отведений ЭКГ в группах 2А-2Б по толщине стенок (анализ 1)

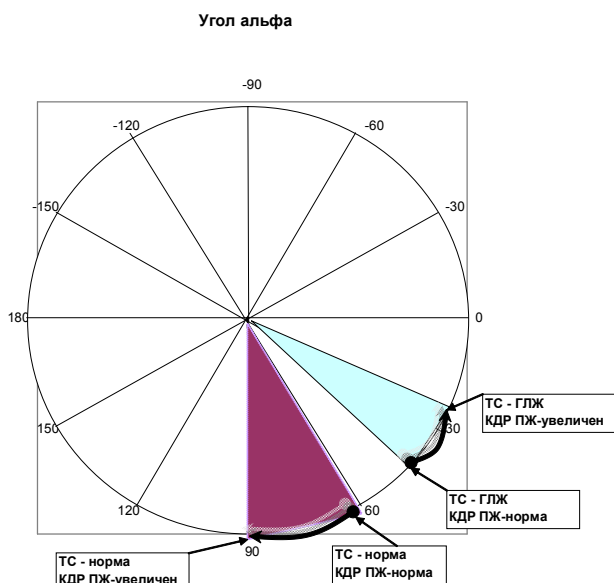


Рисунок 3 – Зависимость положения ЭОС от КДР ПЖ и ТС ЛЖ

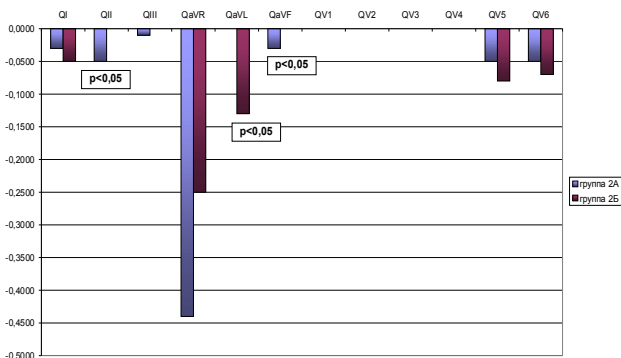


Рисунок 4 – Амплитуды Q12 общепринятых отведений ЭКГ в группах 2А-2Б по ММЛЖ (анализ 2)

Из изменений амплитуды S в грудных отведениях следует отметить уменьшение S в отведении V2 и нарастание в V6.

Анализ 3. Наибольшее число достоверных изменений амплитуд зубцов комплекса QRS выявлено при анализе ЭКГ критериев в группах в зависимости от величины КДР ЛЖ и КДР ПЖ. При увеличении КДР ПЖ у больных АГ с нормальным КДР ЛЖ наблюдалось достоверное уменьшение амплитуд R в отведениях от конечностей (RII, RIII, RaVF), нарастание вольтажа S (рисунок 5) в левых грудных отведениях (SV3, SV4, SV5) и увеличение значений Корнелльского вольтажного индекса и Корнелльского произведения. Обнаружены закономерности – уменьшение амплитуды R в правых и левых грудных (V1, V2, V5, V6) и увеличение в промежуточных (переходных) отведениях V3, V4. При увеличении КДР ПЖ на фоне увеличенного КДР ЛЖ найдено достоверное увеличение QaVL и уменьшение SV3, SV4, SV5 (рисунок 6). Отмечены закономерности – нарастание R в отведениях V4, V5, V6 и уменьшение в V1 и V2.

Отдельно следует рассмотреть зависимость амплитуды зубца S в отведениях V3, V4, V5 от КДР ЛЖ и ПЖ. При увеличении размеров ПЖ и у больных АГ с нормальным КДР ЛЖ, и у больных АГ с увеличенным КДР ЛЖ амплитуда зубца S в отведениях V3-5 достоверно изменяется. Однако эти изменения носят разнонаправленный (противоположный) характер. При увеличении размера ПЖ на фоне нормальной величины КДР ЛЖ амплитуда зубца S увеличивается. При увеличении размера ПЖ на фоне дилатации ЛЖ амплитуда зубца S уменьшается (рисунок 7).

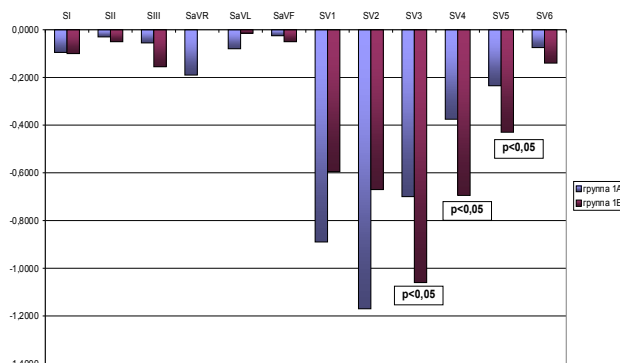


Рисунок 5 – Амплитуды S12 общепринятых отведений ЭКГ в группах 1А-1Б по КДР ЛЖ (анализ 3)

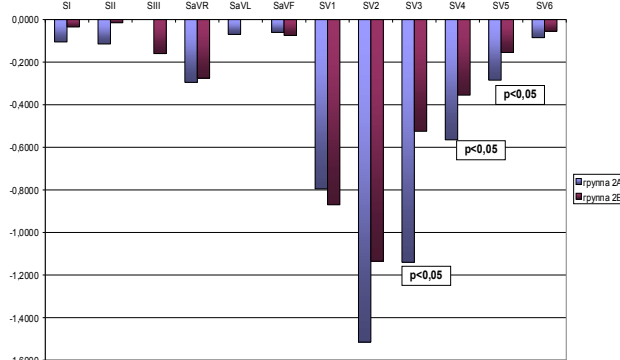


Рисунок 6 – Амплитуды S12 общепринятых отведений ЭКГ в группах 2А-2Б по КДР ЛЖ (анализ 3)

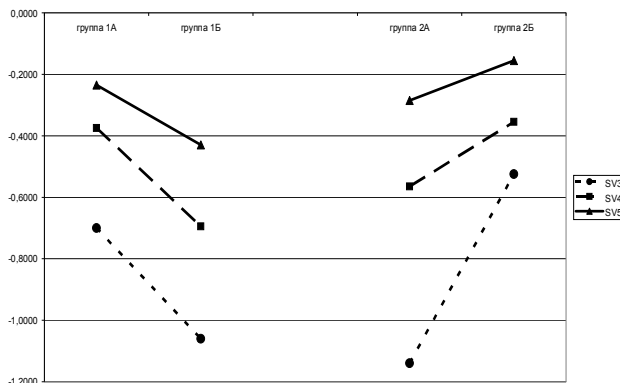


Рисунок 7 – Изменения SV3, SV4, SV5 в зависимости от величин КДР ЛЖ и ПЖ (анализ 3)

Часть 2. Теоретические основы данного исследования

Представлены теоретические обоснования восприятия развития ГПЖ как составного элемента развития ГЛЖ, интерпретации увеличения КДР ПЖ как диагностического критерия ГПЖ и анализ влияния ЭКГ признаков ГПЖ на выраженность ЭКГ критериев ГЛЖ.

Гипертрофия ПЖ как составная часть ГЛЖ у больных АГ. Гипертрофия ПЖ может развиваться не только у больных хроническими заболеваниями легких и легочной гипертензией, но и у пациентов АГ параллельно с развитием ГЛЖ. Она включает утолщение стенок и расширение полости ПЖ. Под увеличением ПЖ обычно подразумевается утолщение его стенок. Считается, что дилатация полости ПЖ развивается лишь в тяжелых случаях [5, 17]. Однако известно, что при ряде заболеваний сердца, сопровождающихся гемодинамической перегрузкой (дефект межпредсердной перегородки, повышение давления в МКК) и, как установлено, при АГ, во многих случаях дилатация полости ПЖ формируется раньше утолщения его стенок [5, 7].

Вовлечение в процесс правого желудочка при развитии ГЛЖ обусловлено, прежде всего, общностью их анатомического строения и функционирования, этапностью развития ГЛЖ, особенностями межжелудочкового взаимодействия при нарушении гемодинамики, изменением кальциевого обмена, развитием интерстициального фиброза, нарушением функции расслабления, релаксации гипертрофированного миокарда и рядом других причин.

Особенности ЭхоКГ диагностики увеличения ПЖ. ЭхоКГ является общедоступным методом неинвазивной оценки структуры и функции правых отделов сердца. Однако изучение сократительной способности и геометрии ПЖ методом ЭхоКГ имеет ряд ограничений [8, 9, 13, 18, 21].

Гипертрофия ПЖ. О наличии гипертрофии ПЖ судят по толщине свободной стенки ПЖ, измеренной при двухмерной ЭхоКГ из парастернального доступа по короткой оси сердца или из апикальной четырехкамерной позиции. В норме данный показатель не превышает 5 мм [21, 15]. При острой легочной гипертензии возможно увеличение толщины стенки ПЖ до 6–8 мм. При толщине свободной стенки ПЖ более 10 мм говорят о его значительной гипертрофии (обычно встречается у больных с хроническим *cor pulmonale*). Однако точно измерить толщину свободной стенки ПЖ достаточно сложно из-за большого числа трабекул и развитого модераторного пучка (межмышечной трабекулы), которые вносят существенную погрешность в измерения при контурировании эндокарда ПЖ [21, 13, 1, 18]. Поэтому зачастую толщина свободной стенки правого желудочка в одномерном и двухмерном изображении обычно больше, чем анатомическая.

Дилатация ПЖ. Более тщательный поиск признаков гипертрофии миокарда ПЖ показан в тех случаях, когда при двухмерном исследовании определяется дилатация этого отдела сердца, в большинстве случаев указывающая на наличие объемной или систолической перегрузки ПЖ [18]. В норме диастолический (переднезадний) размер полости ПЖ, измеренный в парастернальной позиции по длинной и короткой осям ЛЖ, составляет 1,2—2,6 см, а при дилатации ПЖ обычно превышает 2,6 см [10, 18, 21].

Зачастую ЭхоКГ для диагностики увеличения ПЖ оценивают соотношение ПЖ и ЛЖ по короткой оси из парастернального доступа на верхушке. В норме верхушка сердца образована только ЛЖ, который полностью доминирует над правым. По мере увеличения размеров полости ПЖ (в ряде патологических состояний) он оттесняет ЛЖ в сторону, занимая, хотя бы частично, верхушку сердца. При этом его размеры в данной позиции равны или даже превышают размеры ЛЖ и в предельно выраженных случаях ЛЖ виден как узкая полоска [8, 9, 15, 21].

Морфологические и функциональные особенности желудочков. Взаимоотношения левых и правых отделов сердца сложны и разносторонни. Каждый из желудочков сердца, с одной стороны, является функционально автономным, а с другой – составляющей целостного органа. Поэтому нарушение функционирования одного из желудочков компенсируется мобилизацией резервов и возможностей другого и отражается на его работе. По мере развития ГЛЖ утолщение стенок и дилатация полости развиваются и в ПЖ. Это объясняется рядом морфологических и функциональных особенностей.

Пучки волокон миокарда можно объединить (согласно теме исследования) в две группы. Одну из них формируют пучки волокон, принадлежащие обоим желудочкам (единый наружный субэпикардальный слой и общая глубокая синуспиральная мышца среднего слоя в основании обоих желудочков). Другую группу составляют пучки волокон, «принадлежащие» только одному из желудочков. Такое строение миокарда, с одной стороны, объединяет желудочки в единое целое, обеспечивая их анатомо-функциональное единство, а с другой – определяет каждому из желудочков свой функциональный резерв, обеспечивающий выполнение «индивидуальной» работы. В ситуации нарушения гемодинамики при повреждении одного из желудочков, другой из них в какой-то мере обеспечивает компенсацию выброса поврежденного желудочка.

Определенную координирующую роль в функционировании желудочков играет МЖП. В области МЖП происходит переход волокон наружной косой мышцы с ПЖ на ЛЖ. Структура пучков волокон МЖП представлена трабекулами со стороны ПЖ, в которые переходят пучки волокон косо-

го направления, являющиеся продолжением собственных пучков волокон ЛЖ, идущих на правую половину перегородки с задней его стенки [34].

Перикард, обладая эластическими свойствами, определяет в значительной степени связь давления и объема в камерах сердца и усиливает и систолическое, и диастолическое взаимодействие желудочков.

Межжелудочковые взаимодействия при развитии ГЛЖ

Изменения в ПЖ по мере формирования ГЛЖ. Утолщение стенки ЛЖ и гипертрофия МЖП являются независимыми факторами, определяющими формирование дисфункции ПЖ [8, 9]. ПЖ у больных АГ также подвержен перегрузке давлением [8, 9] и нарушение диастолической функции ЛЖ ассоциируется с диастолической дисфункцией ПЖ. По данным ЭхоКГ, диастолическое расширение ПЖ на самых ранних стадиях ГЛЖ наблюдается у 13,3 % больных, а при выраженной гипертрофии – чаще (у 25 %) [8]. У больных АГ параметры ПЖ подвергаются существенным изменениям [23].

Роль ПЖ в формировании ГЛЖ. Доказано влияние изменений в ПЖ на состояние ЛЖ [23]. Установлено, что увеличение объема ПЖ может изменить диастолическую растяжимость ЛЖ. По мере расширения ПЖ с нарушениями движения МЖП прогрессивно уменьшаются размеры ЛЖ, очевидно, вследствие сдавления его ПЖ [20].

Процессы **ремоделирования** тоже идут параллельно в обоих желудочках. Их деформация формируется в зависимости от соотношения сил в области МЖП, эластических свойств стенки миокарда и выраженности его структурных изменений, в частности, гипертрофии и дилатации [34].

ЭКГ диагностика ГЛЖ на фоне изменения размеров ПЖ. В научной медицинской литературе много внимания отводится как вопросам ЭКГ диагностики гипертрофии левого и правого желудочков отдельно, так и особенностям диагностики сочетанной гипертрофии. Развитие ГПЖ у больных АГ параллельно с развитием ГЛЖ, безусловно, влияет на выраженность ЭКГ признаков ГЛЖ. Формирование ГПЖ и ее влияние на ЭКГ признаки ГЛЖ в значительной мере напоминает формирование и отражение на ЭКГ так называемой «двойной» гипертрофии (левого и правого желудочков) при сочетании АГ и хронических заболеваний легких. Наличие любого типа гипертрофии ПЖ противодействует в той или иной степени доминирующим силам ЛЖ, и чем больше степень ГПЖ, тем отчетливее нивелирующее влияние вектора ПЖ на выраженность ЭКГ признаков ГЛЖ. Взаимная компенсация признаков гипертрофии обоих желудочков обуславливает появление нехарактерной ЭКГ: в стандартных отведениях могут отмечаться признаки ГЛЖ, а в грудных отведениях – признаки ГПЖ или наоборот [7]. В другом случае взаимная компенсация признаков гипертрофии ПЖ и ЛЖ

может привести к псевдонормализации ЭКГ.

Вовсе не обязательно, чтобы масса миокарда ПЖ превышала массу миокарда ЛЖ для того, чтобы на ЭКГ появились признаки гипертрофии ПЖ. Обязательной является направленность результирующих векторов деполяризации и реполяризации вправо, наблюдаемая при таком сочетании [5]. У больных АГ ЭКГ проявления ГЛЖ полностью доминируют, скрывая наличие гипертрофии ПЖ. Такая ситуация может быть причиной низкой чувствительности многих ЭКГ критериев гипертрофии правого желудочка [5]. С другой стороны, признаки увеличения ПЖ уменьшают выраженность ЭКГ признаков ГЛЖ.

Заключение

У больных АГ в сердце развивается сложный комплекс структурно-функциональных изменений, направленный на компенсацию нарушений гемодинамики и разрыв формирующихся патофизиологических связей и механизмов. Наряду с утолщением стенок и расширением полости ЛЖ развивается дилатация ПЖ.

ЭКГ критерии ГЛЖ в определенной степени зависят от КДР ПЖ. При увеличении полости ПЖ количественные значения ЭКГ критериев ГЛЖ могут уменьшаться (QII, QIII, QaVF, QV4, RII, RIII, RaVF), увеличиваться (QaVL, Корнелльский вольтажный индекс, Корнелльское произведение) или вести себя двойственно (SV3, SV4, SV5).

Из традиционных ЭКГ критериев ГЛЖ достоверно изменяются при некоторых анализах только оба Корнелльских индекса, которые, однако, считаются лучшими в диагностике ГЛЖ. Поскольку остальные известные ЭКГ критерии ГЛЖ существенно не изменяются при увеличении полости ПЖ, их можно было бы считать хорошими в диагностике ГЛЖ в подобных клинических ситуациях, если бы они обладали хоть мало-мальски приличной чувствительностью.

Как оказалось, уменьшение выраженности «маркеров некроза в нижней стенке и верхушке» (QII, QIII, QaVF, QV4) затрагивают проблемные вопросы не только ЭКГ диагностики ГЛЖ, но и, возможно, ЭКГ диагностики инфаркта миокарда ЛЖ на фоне дилатации ПЖ.

Привычному нам отклонению ЭОС влево у больных АГ с ГЛЖ первоначально предшествует отклонение ЭОС вправо в начале анамнеза АГ. Лишь при значительном утолщении стенок ЛЖ вертикальное положение ЭОС сменяется левограммой.

Безусловно, на выраженность ЭКГ критериев ГЛЖ основное влияние оказывает толщина стенок и размер полости ЛЖ. Однако размер полости ПЖ не просто «вносит» свои коррективы, но и, возможно, «рождает» новые показатели и «пересматривает» роль и интерпретацию традиционных критериев.

Литература

1. Бобров, В.А., Яблчанский Н.И. Руководство по клинической эхокардиографии / В.А. Бобров, Н.И. Яблчанский. – Харьков, 1995. – 235 с.
2. Бокерия, Л.А. Функциональная диагностика в кардиологии / Л.А. Бокерия [и др.]; под общей редакцией Л.А. Бокерия. В 2-х т. Т. 1. – Москва: Издательство ИЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2002. – 427 с.
3. Власов, В.В. Эффективность диагностических исследований / В.В. Власов. – М.: Медицина, 1988. – 254 с.
4. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц, под ред. Н.Е. Бузикашвили. – М.: Практика, 1999. – 459 с.
5. Де Луна, А.Б. Руководство по клинической электрокардиографии / А.Б. де Луна, под ред. Р.З. Амирова. – М.: Медицина, 1993. – 704 с.
6. Демидова, Н.Ю. Эхокардиографические критерии «гипертонического сердца»: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук: 14.00.19 / Н.Ю. Демидова; Нижегород гос. мед. акад. – Н. Новгород, 2008. – 51 с.
7. Дехтярь, Г.Я. Электрокардиографическая диагностика / Г.Я. Дехтярь. – 2-е изд. – М.: Мед., 1972. – 416 с.
8. Жаринов, О.И. Геометрическое ремоделирование и диастолическое наполнение желудочков сердца у больных с эссенциальной гипертензией / О.И. Жаринов [и др.] // Укр. кардиол. Журнал. – 1999. – № 3. – С 25-29.
9. Жаринов, О.И. Состояние правого желудочка и межжелудочковое взаимодействие у больных с хронической сердечной недостаточностью / О.И. Жаринов [и др.] // Кардиология. – 2000. – № 11. – С. 45-49.
10. Крахмалова, Е.О. Расчет объемов правого желудочка и его фракции выброса методом двухмерной эхокардиографии с использованием эллиптической математической модели / Е.О. Крахмалова // Укр. кардиол. журн. – 2004. – № 3. – С. 97-100
11. Кушаковский, М.С. Гипертоническая болезнь (эссенциальная гипертензия): причины, механизмы, клиника / М.С. Кушаковский. – С-Петербург: СОТИС, 1995. – 320 с.
12. Лерман, О.В. Сравнительное изучение эхокардиографических показателей и ЭКГ критериев гипертрофии левых отделов сердца на фоне длительной контролируемой антигипертензивной терапии и длительного неконтролируемого лечения больных с мягкой и умеренной артериальной гипертензией / О.В. Лерман [и др.] // Кардиология. – 1997. – № 5. – С. 19-24.
13. Мамедова, Ф.А. Современный подход к изучению кардиогемодинамики правого желудочка при заболеваниях миокарда / Ф.А. Мамедова // Кардиология. – 1987. – № 12. – С. 112-114.
14. Метелица, В.И. Гипертоническое сердце (гипертоническая болезнь сердца) и вторичная медикаментозная профилактика / В.И. Метелица // Тер архив. – 1992. – № 9. – С. 112-116.
15. Митьков, В.В. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике / В.В. Митьков, под ред. В.В. Митькова, В.А. Сандрикова. – М.: Видар. 1998; том 5.
16. Неклюдова, Г.В. Роль эхокардиографии в диагностике легочной гипертензии / Г.В. Неклюдова, Е.Н. Калманова // Болезни сердца и сосудов [Электронный ресурс]. – 2006. – Том 02. – №2. – Режим доступа: http://www.consiliummedicum/media/bss/06_02/42.shtml. Дата доступа: 23.08.08.
17. Орлов, В.Н. Руководство по электрокардиографии / В.Н. Орлов. – 4-е изд. – М.: Мед. информ., 2004. – 526 с.
18. Ройтберг, Г.Е. Внутренние болезни. Сердечно-сосудистая система / Г.Е. Ройтберг, А.В. Струтынский. – М.: БИНОМ, 2007. – 856 с.
19. Филатова, Н.П. Динамика электрокардиографических показателей у больных мягкой и умеренной артериальной гипертензией при длительном лечении / Н.П. Филатова [и др.] // Кардиология. – 1995. – №8. С.18-24.
20. Чжао Шуфан, Состояние правого и левого желудочков сердца у больных первичной легочной гипертензией с различным характером движения межжелудочковой перегородки (эхокардиографическое исследование) / Чжао Шуфан [и др.] // Кардиология. – 1994. – № 12. – С. 48-52.
21. Шиллер, Н., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография / Н. Шиллер, М.А. Осипов. – М., 1993. – 347 с.
22. ASE 1989 Recommendation for Quantitation of the Left Ventricle by Two-Dimensional Echocardiography / Ed. B. Nelson [et al.]. – 1989. – Mode of access: <http://www.acc.org/qualityandscience/clinical/topic/H>. – Date of access: 31.03.2008
23. Azad Akkoz Right and Left Ventricular Diastolic Filling Parameters in Essential Hypertension Asian Cardiovasc Thorac Ann 1999;7:214-220 <http://asiannals.ctsnetjournals.org/misc/terms.shtml> Date of access 28.08.08
24. Casale, P.N. Electrocardiographic detection of left ventricular hypertrophy: development and prospective validation of improved criteria / P.N. Casale [et al.] // J Am Coll Cardiol. – 1985. – № 6. – P. 572-580.
25. Devereux, R.B. Cost-Effectiveness of Echocardiography and Electrocardiography for Detection of Left Ventricular Hypertrophy in Patients with Systemic Hypertension / R.B. Devereux [et al.] // Hypertension. – 1987. – Vol. 9. – № 2. – P. 69-76.
26. Devereux, R.B. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: comparison to necropsy findings / R.B. Devereux [et al.] // Am J Cardiol. – 1986. – № 57. – P. 450-455.
27. Devereux, R.B. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: comparison to necropsy findings / R.B. Devereux [et al.] // Am J Cardiol. – 1986. – № 57. – P. 450-455.
28. Devereux, R.B. Echocardiographic determination of left ventricular mass in man. Anatomic validation of the method / R.B. Devereux [et al.] // Circulation. – 1977. – № 55. P. 613-618
29. Devereux, R.B. Measurement of left ventricular mass methodology and expertise / R.B. Devereux [et al.] // J. Hypertens. – 1997. – № 15. – P. 801-809.
30. Devereux, R.B. Methods of detection of left ventricular hypertrophy application to hypertensive heart disease / R.B. Devereux [et al.] // Eur. Heart J. – 1993. – № 14. – P. 8-15.
31. Devereux, R.B. Standardization of M-mode Echocardiographic Left Ventricular Anatomic Measurements / R.B. Devereux [et al.] // J Am Coll Cardiol. – 1984. № 4. P. 1222-1230.
32. Foppa, M. Echocardiography-based left ventricular mass estimation. How should we define hypertrophy? / M. Foppa [et al.] // Cardiovascular Ultrasound [Electronic resource]. – 2005. – № 3. Mode of access: <http://www.cardiovascularultrasound.com/content/3/1/17>. – Date of access: 20.01.2008.
33. Levine R.
34. Molloy, T.J. Electrocardiographic Detection of Left Ventricular Hypertrophy by the Simple QRS Voltage-Duration Product / T.J. Molloy // J Am Coll Cardiol. – 1992. – № 20. – P. 1180-1186.
35. Reichek, N. Left ventricular hypertrophy: relationship of anatomic, echocardiographic and electrocardiographic findings / N. Reichek // Circulation. – 1981. – № 63. – P. 1391-1398.
36. Santamore, W.P., Dell'Italia L.J. Ventricular interdependence: significant left ventricular contributions to right ventricular systolic function / W.P. Santamore, L.J. Dell'Italia // Prog. Cardiovasc. Dis. – 1998. – № 40. – Vol. 4. – P. 289-308.
37. Schiller, N.B. Recommendation for Quantitation of the Left Ventricle by Two-Dimensional Echocardiography / N.B. Schiller [et al.] // J Am Society Echocard. – 1989. Vol 2. – №5. – P. 358-367.

Поступила 09.10.08