
ЭКГ-ДИАГНОСТИКА ГИПЕРТРОФИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА ПРИ БЛОКАДЕ ЛЕВОЙ НОЖКИ ПУЧКА ГИСА

А.Э. Радзевич, Т.А. Пичугина

Кафедра терапии № 1 ФПДО
Московский государственный медико-стоматологический университет
ул. Делегатская, 20/1, Москва, Россия, 103473

Ю.А. Куликов, Е.В. Гостева

Отделение функциональной диагностики Воронежской ГКБ № 20
ул. Депутатская, 15, Воронеж, Россия, 394056

Для диагностики ГЛЖ используются два основных метода: электрокардиография (ЭКГ) и эхокардиография (ЭхоКГ). Проблема ЭКГ-диагностики ГЛЖ становится почти неразрешимой при наличии у исследуемых блокад ножек пучка Гиса. ЭхоКГ не может служить скрининговым способом диагностики ГЛЖ.

Установлено, что величина ΔQRS при блокадах левой ножки пучка Гиса является тестирующей в отношении массы миокарда левого желудочка: ΔQRS меньше нуля однозначно указывает на отсутствие гипертрофии левого желудочка, а больше нуля — на наличие увеличенной ММ ЛЖ.

Ключевые слова: электрокардиография, эхокардиография, блокада левой ножки пучка Гиса, экстрасистола, разница между исходной QRS электрокардиограммы и QRS экстрасистолы, масса миокарда левого желудочка.

Гипертрофию левого желудочка сердца (ГЛЖ) определяют как верхние 5% распределения массы левого желудочка (ЛЖ) в популяции. Для диагностики ГЛЖ используются два основных метода: электрокардиография (ЭКГ) и эхокардиография (ЭхоКГ). Для каждого из них разработаны диагностические критерии ГЛЖ, подтвержденные анатомически. ЭКГ в 12 отведениях является качественным скрининговым методом диагностики ГЛЖ, имеет относительно низкую эффективность и многочисленность диагностических критериев. Среди наиболее точных ЭКГ-критериев ГЛЖ считаются [1, 2, 10]:

1) критерий Соколова—Лайона: сумма амплитуд зубцов $Sv_1 + Rv_5$ или $Rv_6 > 35$ мм (имеет низкую чувствительность у тучных пациентов);

2) Корнельский вольтажный индекс: $RaVL + Sv_3 \geq 28$ мм для мужчин и ≥ 20 мм (25 мм) для женщин (чувствительность = 22%, специфичность = 95%);

3) Корнельское произведение > 2440 мм \times мс; мужчины ($Sv_3 + RaVL$) мм \times мс \times QRS, мс; женщины ($Sv_3 + RaVL + 8$), мм \times QRS, мс (специфичность критерия достигает 95%, чувствительность = 51%). При этом не существует однозначного мнения о пороговом значении ГЛЖ при использовании методики ЭКГ.

Проблема ЭКГ-диагностики ГЛЖ становится почти неразрешимой при наличии у исследуемых блокад ножек пучка Гиса [10].

«Золотой стандарт» прижизненной диагностики ГЛЖ — эхокардиография (ЭхоКГ), казалось бы, должна исключить все трудности, возникающие при ис-

пользовании ЭКГ. Так, этого следовало бы ожидать у лиц с хорошей визуализацией сердца. Тем не менее определенные проблемы остаются и в этом случае.

Критерием ГЛЖ по ЭхоКГ служит, в первую очередь, толщина межжелудочковой перегородки (МЖП) и задней стенки левого желудочка (ЗСЛЖ) более 11 мм (более 10 мм у детей старше 3 лет) [3, 4].

Утолщение МЖП более 11 мм обычно ранжируют через 2 мм и классифицируют соответственно I—IV степенями ГЛЖ. Там, где речь идет о II—IV степенях, как правило, не возникает трудностей в интерпретации результатов измерения и сомнений в достоверности диагноза ГЛЖ.

Не так проста ситуация, когда МЖП имеет толщину 11—14 мм. При двухмерной ЭхоКГ смещение лайн-курсора в сторону верхушки сердца, прохождение его через места прикрепления папиллярных мышц может привести к завышению толщин МЖП и ЗСЛЖ. Высокая точность измерения МЖП и ЗСЛЖ также не гарантирует от ошибок в оценке ГЛЖ по двухмерной ЭхоКГ. Так, уменьшение наполнения левого желудочка закономерно приводит к утолщению его стенок при той же (нормальной) массе миокарда и, наоборот, толщина стенок левого желудочка в пределах 9—11 мм не исключает ГЛЖ в условиях дилатации левого желудочка.

Для более точного суждения о наличии или отсутствии ГЛЖ эти показатели используются в формулах для оценки массы миокарда (ММ) ЛЖ и требуют определенных предположений относительно его формы. Описаны несколько формул для определения ММ ЛЖ [4—6], основанных на возведении в третью степень результатов М-модальных измерений левого желудочка.

Критические высказывания по поводу этих формул содержатся уже в работах 1980—1990-х годов [7]. Отметим, что определенные расхождения при оценке толщины МЖП связаны и с тем, измеряют ли ее на уровне зубца Q ЭКГ или на уровне вершины зубца R. В этой связи в расчетные формулы массы миокарда вводят специальные поправочные коэффициенты [6].

Более точными признаются расчеты ММ ЛЖ по модели «усеченного эллипсоида». Однако они сложны, требуют аппаратуры экспертного класса, большой искусственности и больших трудовых затрат специалиста в области ЭхоКГ.

Для стандартизации полученных способом ЭхоКГ данных применяются различные методы индексирования массы ЛЖ к размерам или структурам тела человека. Индекс массы миокарда левого желудочка (ИММ ЛЖ) может относиться к любому из этих индексов, однако наиболее часто используется индексирование к площади поверхности тела [8]. Нижним порогом ГЛЖ, полученным с помощью ЭхоКГ, в руководстве Европейского общества кардиологов (ESC, 2003) признаются цифры 125 г/м² для мужчин и 110 г/м² для женщин [9].

Однако в любом случае ЭхоКГ не может служить скрининговым способом диагностики ГЛЖ. Это заставляет вновь обратиться к такому простому и массово используемому способу диагностики состояния сердца как ЭКГ.

Цель работы — разработка нового подхода к ЭКГ-диагностике гипертрофии левого желудочка при блокаде левой ножки пучка Гиса.

Исходными посылками в работе служили: 1) факт отсутствия ситуаций, когда на ЭКГ при исходно нормальных желудочковых комплексах QRS имели бы место экстрасистолы с длительностью QRS менее исходных ($QRS_{\text{экс}} < QRS_{\text{исх}}$); 2) предположение, что полная или частичная «нормализация» длительности комплекса QRS в экстрасистоле отражает факт отсутствия ГЛЖ.

Материал исследования составили 29 больных с полной блокадой левой ножки пучка Гиса (БЛНПГ), в том числе 20 больных с диагнозом ишемической болезни сердца, стенокардией напряжения, 3 — с дилатационной кардиомиопатией, 2 — с аортальным стенозом и 4 — с постмиокардитическим кардиосклерозом.

Критериями включения в выборку служили факты наличия у исследуемых БЛНПГ, экстрасистолии (ЭС), либо спонтанного кратковременного восстановления ЭКГ с «узкими» (нормальной продолжительности) комплексами QRS.

Всем исследуемым помимо стандартной ЭКГ в 12 отведениях проведены динамическая ЭКГ по методу Холтера («Кардиотехника 04-8» фирмы ИНКАРТ, Санкт-Петербург) и ЭхоКГ (VIVID 3 фирмы Джeneral электрик) по стандартному протоколу с расчетом ММ ЛЖ в каждом случае по двум формулам [4]:

$$\text{ММ ЛЖ} = 0,83 (\text{КДР} + \text{МЖП} + \text{ЗС})^3 - \text{КДР}^3 + 0,6; \quad (1)$$

$$\text{ММ ЛЖ} = 1,04 (\text{КДР} + \text{МЖП} + \text{ЗС})^3 - \text{КДР}^3 - 13,6, \quad (2)$$

где: ММ ЛЖ — масса миокарда левого желудочка, г; КДР — конечный диастолический размер левого желудочка, см; МЖП — толщина межжелудочковой перегородки в конце диастолы, см; ЗС — толщина задней стенки левого желудочка в конце диастолы, см.

Значения измеренных КДР, МЖП, ЗС, рассчитанных масс миокарда левого желудочка сердца, длительностей исходных комплексов QRS ($QRS_{\text{исх}}$), QRS в экстрасистолах ($QRS_{\text{экс}}$), а также разница между $QRS_{\text{исх}}$ и $QRS_{\text{экс}}$ (ΔQRS) подвергнуты статистической обработке с использованием программ «Statgraphics», «Microsoft Excel», методов вариационной статистики и корреляционного анализа. С учетом распределения показателей, близких к нормальному, для определения статистической значимости использовали критерий Стьюдента. Для выявления зависимости применяли критерий Пирсона.

Результаты исследования. В целом у исследуемых с БЛНПГ величина КДР составила $58 \pm 1,9$ мм, толщина МЖП — $11,9 \pm 0,20$ мм, ширина исходного желудочкового комплекса QRS ($QRS_{\text{исх}}$) — $0,131 \pm 0,030$ с, ширина желудочкового комплекса QRS экстрасистолы ($QRS_{\text{экс}}$) = $0,138 \pm 0,050$ с, величина $\Delta QRS = 0,005 \pm 0,0009$ с.

Средние значения ММ ЛЖ = $316 \pm 17,5$ г, рассчитанные по формуле (1), статистически достоверно ($p < 0,001$) превышали таковые ($230 \pm 10,6$ г), рассчитанные по формуле (2). В то же время характер корреляции величин ММ ЛЖ, полученных при использовании обеих формул, оказался, практически, аналогичным по всем изучаемым показателям. Это позволило нам в дальнейшей работе ориентироваться на формулу (2), которая шире используется в литературе.

При клинической оценке величин массы миокарда левого желудочка нами в обязательном порядке рассчитывался и учитывался индекс ММ ЛЖ ($\text{г}/\text{м}^2$). Однако в рамках данной работы такой подход неприемлем. В противном случае следовало бы «нормировать» к поверхности тела и показатели ЭКГ, что в электрокардиографии не принято.

В табл. 1 представлена матрица коэффициентов парных корреляций изучаемых показателей у больных (в целом) с БЛНПГ и экстрасистолией (вне зависимости от наличия или отсутствия ГЛЖ).

Таблица 1

Матрица коэффициентов парных корреляций (r) у больных с БЛНПГ и ЭС

Показатели	ММ ЛЖ	КДР ЛЖ	МЖП	QRS _{исх.}	QRS _{экс.}	Δ RS
ММ ЛЖ	1	0,74	0,31	-0,28	0,83	0,82
КДР ЛЖ	0,74	1	-0,21	-0,15	0,68	0,62
МЖП	0,31	-0,21	1	-0,16	0,13	0,18
QRS _{исх.}	-0,28	-0,15	-0,16	1	-0,10	-0,59
QRS _{экс.}	0,83	0,68	0,13	-0,10	1	0,86
QRS	0,82	0,62	0,18	-0,59	0,86	1

Примечание: ММ ЛЖ = $230 \pm 10,1$ г.

В целом у лиц с БЛНПГ (см. табл. 1) прослеживается высокая позитивная корреляция величин ММ ЛЖ со значениями КДР ЛЖ, МЖП, QRS_{экс.}, а также Δ QRS.

У исследуемых с БЛНПГ и экстрасистолией при QRS_{экс.} = QRS_{исх.} ММ ЛЖ составила $216 \pm 8,9$ и не имела статистически достоверных различий ($p > 0,05$) по сравнению с ММ ЛЖ у больных с БЛНПГ (в целом). Почти идентичными оказались у них и характеры корреляционных взаимосвязей (табл. 2). Иными словами, исследуемые с БЛНПГ и с QRS_{экс.} = QRS_{исх.} не представляли собой особой группы, а являлись лишь частью общей группы больных с БЛНПГ, что позволило рассматривать и анализировать их вместе (группа 1 — QRS_{экс.} \geq QRS_{исх.}).

Совершенно иная картина выявлена при анализе величин у больных с БЛНПГ при QRS_{экс.} < QRS_{исх.}

В табл. 2 представлена матрица коэффициентов парных корреляций изучаемых показателей у больных (группа 1) с БЛНПГ и экстрасистолией при QRS_{экс.} < QRS_{исх.}

ММ ЛЖ в группе 1 (QRS_{экс.} < QRS_{исх.}) = $184 \pm 9,1$ г и была статистически достоверно ниже ($p < 0,01$) ММ ЛЖ у больных с БЛНПГ в группе 1 в целом ($230 \pm 10,6$ г), а индекс ММ ЛЖ ($108 \pm 4\text{г}/\text{м}^2$) находился на уровне нормальных популяционных величин [9, 10].

Данные табл. 2 демонстрируют высокую позитивную взаимосвязь ММЛЖ с КДР ЛЖ, МЖП и QRS_{экс.} В то же время между ММ ЛЖ и Δ QRS имела место значимая по уровню отрицательная корреляция. Иными словами, чем меньше были величины QRS_{экс.} по отношению к QRS_{исх.}, тем сильнее они негативно отражались на ММ ЛЖ.

Таблица 2

Коэффициенты парных корреляций (r) у больных с БЛНПГ при $QRS_{экс} < QRS_{исх}$

Показатели	ММ ЛЖ	КДР ЛЖ	МЖП	$QRS_{исх.}$	$QRS_{экс.}$	ΔRS
ММ ЛЖ	1	0,70	0,61	0,20	0,78	-0,40
КДР ЛЖ	0,70	1	0,11	0,83	0,98	0,31
МЖП	0,61	0,11	1	-0,30	0,24	-0,64
$QRS_{исх.}$	0,20	0,83	-0,30	1	0,73	0,79
$QRS_{экс.}$	0,78	0,98	0,24	0,73	1	0,15
QRS	-0,40	0,31	-0,64	0,79	0,15	1

У больных в группе 2 ($QRS_{экс.} \geq QRS_{исх.}$) ММ ЛЖ = $247 \pm 12,3$ г; ИММ ЛЖ = 137 ± 6 г/м². Величины ММ ЛЖ не имели статистически достоверных различий с таковыми в группе «в целом» ($p_{1-3} > 0,05$), но оказались статистически достоверно большими ($p_{2-3} < 0,001$), чем у больных в группе 1 ($QRS_{экс.} < QRS_{исх.}$). У больных в группе 2 имела место высокая прямая корреляция ММ ЛЖ и ΔRS (табл. 3).

Таблица 3

Значения коэффициентов парных корреляций (r) у больных с БЛНПГ при $QRS_{экс.} \geq QRS_{исх.}$

Показатели	ММ ЛЖ	КДР ЛЖ	МЖП	$QRS_{исх.}$	$QRS_{экс.}$	QRS
ММ ЛЖ	1	0,71	0,09	-0,27	0,78	0,83
КДР ЛЖ	0,71	1	-0,43	-0,31	0,64	0,71
МЖП	0,09	-0,43	1	0,27	-0,25	-0,33
$QRS_{исх.}$	-0,27	-0,31	0,27	1	0,02	-0,33
$QRS_{экс.}$	0,78	0,64	-0,25	0,02	1	0,94
QRS	0,83	0,71	-0,33	-0,33	0,94	1

Представляется также возможным отметить различный характер корреляционных взаимосвязей толщин МЖП и величин ММ ЛЖ. В частности, у больных с нормальной ММ ЛЖ (группа 1) между МЖП и ММ ЛЖ имела место высокая положительная ($r = 0,61$) корреляция, а у больных в группе 2 (с увеличенной ММ ЛЖ) коэффициент корреляции был близок к нулю ($r = 0,09$).

В обоих случаях ММ ЛЖ высоко позитивно коррелировала с КДР ЛЖ. Очевидно, причину указанных особенностей следует искать в различных типах ремоделирования миокарда у больных с БЛНПГ. В частности, в группе 1 преобладали больные с нормальной геометрией ЛЖ [4, 10]. В то же время в группе 2 из 22 человек у 15 имела место эксцентрическая ГЛЖ. Полученные данные лишней раз подтверждают справедливость суждения о том, что небольшое утолщение МЖП может не сопровождаться значимым увеличением ММ ЛЖ, в то время как роль КДР ЛЖ в этом феномене более существенна. Вместе с тем именно ΔQRS как разница между $QRS_{исх.}$ и $QRS_{экс.}$ при БЛНПГ позволяет однозначно высказаться в пользу наличия или отсутствия ГЛЖ.

Таким образом, величина ΔQRS при блокадах левой ножки пучка Гиса является тестирующей в отношении массы миокарда левого желудочка: ΔQRS меньше нуля однозначно указывает на отсутствие гипертрофии левого желудочка, а больше нуля — на наличие увеличенной ММ ЛЖ.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии. — М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 1997. — 528 с.
- [2] Denarie N., Linhart A., Levenson J. *at al.* Utility of the electrocardiogram for predicting increased left ventricular mass in asymptomatic men at risk for cardiovascular disease // *Am. J. Hypertension.* — 1998. — Vol. 11. — P. 861—865.
- [3] Белозеров Ю.М., Потылицко Г.Н., Болбиков В.В. *и др.* Ультразвуковая семиотика и диагностика в кардиологии детского возраста. — М.: Медицинские компьютерные системы, 1995. — 171 с.
- [4] Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике / Под ред. В.В. Митькова, В.А. Андрикова. V том. — М.: Видар, 1998. — 360 с.
- [5] Abergel E., Tase M., Menard J. *at al.* Influence of obesity on the diagnostic value of electrocardiographic criteria for detecting left ventricular hypertrophy // *Am. J. Cardiology.* — 1996. — Vol. 77. — P. 739—744.
- [6] Devereux R.B., Okin P.M., Roman M.J. Left ventricular hypertrophy as a surrogate end-point in hypertension // *Clin. Exp. Hypertens.* — 1999. — Vol. 21. — P. 583—593.
- [7] Шиллер Н., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография. — М.: Мир, 1993. — 347 с.
- [8] Lauer M.S., Anderson K.M., Larson M., Levy D. A new method for indexing left ventricular mass for differences in body size // *Am. J. Cardiol.* — 1994. — Vol. 74. — P. 487—491.
- [9] Guidelines for the management of arterial hypertension (European Society of Hypertension — European Society of Cardiology) // *J. Hypertens.* — 2003. — Vol. 21. — P. 1011—1053.
- [10] Аритмии сердца. В 3 томах / Под ред. В.Дж. Мандела. — М.: Медицина, 1996. — Т. 1. — 512 с.; Т. 2. — 480 с.; Т. 3. — 464 с.

ECG DIAGNOSTICS OF LEFT VENTRICULAR HYPERTROPHY IN CASE OF LEFT BUNDLE-BRANCH BLOCK

A.E. Radzevich, T.A. Pichugina

Therapy department 1 PGEF
Moscow state medical stomatological academy
Delegatskaya str., 20/1, Moscow, Russia, 103473

Y.A. Kulikov, E.V. Gosteva

Department of functional diagnostics
Voronezh municipal hospital № 20
Deputatskaya str., 15, Voronezh, Russia, 394056

For diagnostics of LVH two basic methods are used: electrocardiography (ECG) and echocardiography. The problem of ECG diagnostics of LVH becomes almost insoluble at presence of left bundle-branch block. Echocardiography can't be used for screening of LVH.

It is set that size of ΔQRS in case of left bundle-branch block determines mass of myocardium of left ventricle: ΔQRS less than zero shows absence of left ventricular hypertrophy, more than zero — presence of increasing mass of myocardium of left ventricle.

Key words: electrocardiography, echocardiography, left bundle-branch block, extrasystole, difference between initial QRS and QRS of extrasystole, mass of myocardium of left ventricle.