

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИНФОРМАТИВНОСТИ КРИТЕРИЕВ ВЫЯВЛЕНИЯ ГИПЕРТРОФИИ МИОКАРДА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ

Комарова О.А. *, Атауллаханова Д.М. *, Клименко В.С. **, Черепенина Н.Л. **

Институт клинической кардиологии им.А.Л.Мясникова*, РКНПК; Российский научный центр хирургии РАМН**, Москва

Результаты эпидемиологических исследований свидетельствуют о том, что гипертрофия миокарда левого желудочка (ГЛЖ) является независимым фактором риска сердечно-сосудистых заболеваний у больных артериальной гипертонией. У больных с ГЛЖ риск сердечно-сосудистых осложнений, смертность от сердечно-сосудистых заболеваний и общая смертность в 2-4 раза выше, чем у больных, имеющих нормальную массу левого желудочка [1].

В настоящее время существует целый ряд инструментальных методов исследования, позволяющих диагностировать ГЛЖ: электрокардиография, рентгенография грудной клетки, эхокардиография (М-режим, двумерная или трехмерная ЭхоКГ), скintiграфия миокарда, радиоизотопная вентрикулография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография.

Электрокардиография – наиболее распространенный и недорогой метод диагностики. Первые электрокардиографические критерии ГЛЖ были предложены Соколовым и Лайоном (амплитуда зубца SV1 + амплитуда зубца RV5 \geq 35 мм). Впоследствии Корнел, Ромхилт, а также Эстес описали и другие ЭКГ-признаки гипертрофии левого желудочка. По данным отечественной и зарубежной литературы все эти признаки обладают высокой специфичностью – более 90%, но небольшой чувствительностью – максимум до 50% [1].

За рубежом, кроме указанных, широко известны и используются другие электрокардиографические показатели: Cornell product (Корнельский амплитудно-временной показатель или Корнельское произведение) – произведение Корнельского показателя [RAVL+SV3] на продолжительность QRS-комплекса [2] – пограничное значение = 244 мкВ·сек [3]; sum of 12-lead voltage (амплитудная сумма QRS-комплексов 12 отведений) – сумма абсолютных амплитудных величин QRS-комплексов каждого из 12-ти отведений [4] – пограничное значение по данным литературы = 175 мм [5]; 12-lead voltage product (амплитудно-временной показатель суммы QRS-комплексов) – произведение амплитудной суммы QRS-комплексов 12 отведений на продолжительность QRS-комплекса [6]. В нашей стране эти показатели изучены недостаточно. В зарубежной литературе за период 1982-2003 годы имеются сообщения о чувствительности их до 68-75% [7,8].

Материал и методы

В отделе новых методов диагностики и исследований ИКК им. А.Л. Мясникова в период 2003–2005 г.г. проводился сравнительный анализ этих показателей у 2 групп пациентов: 1 группа – пациенты с мягкой и умеренной артериальной гипертонией (АГ) при значениях АД в пределах 140/90-179/109 мм рт.ст., как имеющие признаки умеренной ГЛЖ по данным эхокардиографии, так и без нее (117 обследованных); 2 группа – пациенты, имеющие длительный анамнез заболевания и, по данным эхокардиографии, признаки гипертонического сердца – обследовано всего 23 больных.

В исследование включены лица обоего пола (1 группа: 50 мужчин и 67 женщин; 2 группа: 11 женщина и 12 мужчин) в возрасте 25-75 лет. Средний возраст по группам составил соответственно 52,46 \pm 12,07 и 58,66 \pm 19,35. Причем, лица до 40 лет, не имеющие ГЛЖ по данным Эхо-КГ, исключались из анализа, так как предельные значения нормы вольтажных показателей Соколова-Лайона имеют возрастные различия из-за влияния на них позиционно-конституциональных особенностей [9]. Также не включались в исследование пациенты с постинфарктным кардиосклерозом, блокадой ножек пучка Гиса, синдромом WPW, мерцательной аритмией.

Пол учитывался при определении значения нижней границы нормы ИММЛЖ (\geq 110 г/м² – у женщин, \geq 125 г/м² – у мужчин) и в Корнельском критерии ЭКГ 12 отведений (пограничное значение показателя у женщин \geq 20 мм, у мужчин – \geq 28 мм) [10].

Эхокардиографический показатель ИММЛЖ использовался как верифицирующий стандарт в определении ГЛЖ. Средние значения ИММЛЖ при ГЛЖ составляли в 1 и 2 группах соответственно 155,49 \pm 38,08 г/м² и 171,62 \pm 32,69 г/м².

Индексирование массы миокарда левого желудочка проводилось 3 способами на основе результатов исследований в одномерном и двумерном режимах эхокардиографии по определенным формулам: путем деления ММЛЖ на площадь поверхности тела; рост, возведенный в степень 2,7 или на площадь идеальной фигуры [9,10]. Наиболее информативным оказалось определение ИММЛЖ при пересчете ММЛЖ на площадь идеальной фигуры. В представляемом материале оценка изучаемых критериев ЭКГ проводилась

именно по сопоставлению с ИММЛЖ определяемым последним способом.

В 1 группе – число случаев норма/ ГЛЖ составили 26/91 обследованных, во 2 группе – 14/23 (для правильного подсчета специфичности во 2 группу с признаками гипертонического сердца были внесены 14 пациентов, не имеющих ГЛЖ по данным ЭхоКГ). Электрокардиографические измерения проводились по наиболее представительному кардиокомплексу ЭКГ 12 отведений, который отражает форму всех типичных для зарегистрированного фрагмента комплексов P-QRS-T и выделяется на восьмисекундной записи ЭКГ.

Эффективность диагностики ГЛЖ методом ЭКГ 12 отведений по анализу чувствительности и специфичности оценивалась с помощью построения характеристической кривой (ROC-анализ) при разных точках разделения значений показателей ГЛЖ [11]. ROC-кривые – кривые зависимости чувствительности от вероятности ложно-положительных результатов – в качестве примера приведены на рис. 1, 2, 3, 4.

Информативность критерия оценивалась по величине площади под кривой. Чем ближе кривая к диагонали, тем ниже диагностическая ценность критерия, чем ближе площадь под кривой к 1, тем эффективнее диагностический тест. За нулевую гипотезу принимается гипотеза равенства площади под ROC-кривой величине 0,5. Если эта площадь (S) статистически не отличается от 0,5 ($p > 0,05$), то изучаемый показатель не может быть использован для выявления ГЛЖ. Другими словами, диагональ (50% площади квадрата) свидетельствует об отсутствии различий между здоровыми лицами и больными при использовании изучаемого показателя. На характеристической кривой можно определить точку разделения (диагностический порог), соответствующую максимально возможным чувствительности и специфичности для исследуемого показателя, выявляющего ГЛЖ.

На рисунках применение метода ROC-анализа представлено для показателя RAVL и индекса Соколова –Лайона. Ось Y отражает чувствительность показателя, ось X – (1-специфичность). Критерий рас-

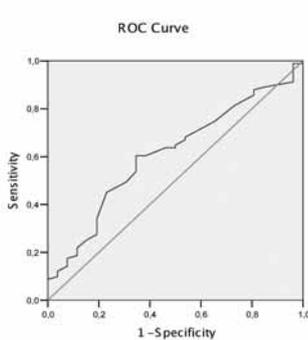


Рис. 1. Мягкая и умеренная АГ

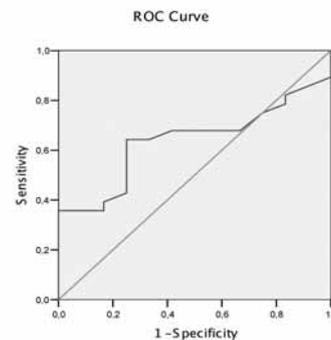


Рис. 2. Гипертоническое сердце

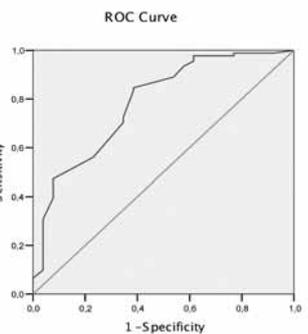


Рис. 3. Мягкая и умеренная АГ

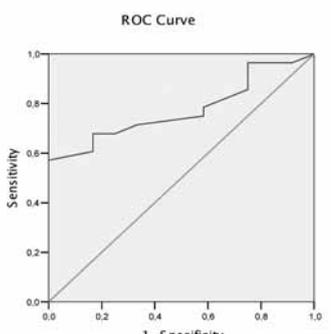


Рис. 4. Гипертоническое сердце

сматривается как эффективный при нижней границе доверительного интервала площади $> 0,5$, значения достоверности – $p < 0,05$. В таблицах 1 и 2 представлены результаты ROC-анализа у пациентов обеих групп с указанием значения площади под кривой, достоверности ($p < 0,05$), 95 % доверительного интервала, значений чувствительности, специфичности, точки разделения. Статистический анализ проводился с использованием пакета программ SPSS – версия 10.

Результаты

Полученные результаты не в полной мере согласуются с данными международных исследований. В табл. 3 представлены данные результатов ROC-анализа изучаемых показателей, в табл. 4 – сравнительный анализ чувствительности и специфичности этих показателей.

Наиболее информативным оказался критерий Корнельского произведения у мужчин (при мягкой и умеренной АГ площадь под ROC-кривой равна 0,794,

Таблица 1

Показатель RAVL

S	Std. Error	p	95% ДИ	S	Std. Error	p	95% ДИ
0,783	0,053	0,0001	0,680-0,886	0,775	0,072	0,006	0,634-0,917
Показатель может быть использован в диагностике ГЛЖ ($p < 0,05$).							
чувствительность достигает 47% , специфичность – 93%, точка разделения – 7,5 мм				чувствительность – 68%, специфичность – 83%, точка разделения – 6,1 мм			

Таблица 2

Индекс Соколова-Лайона

S	Std. Error	p	95% ДИ	S	Std. Error	p	95% ДИ
0,610	0,060	0,088	0,493-0,727	0,638	0,087	0,170	0,468 -0,809

Критерий не может быть использован для диагностики ГЛЖ (p >0,05), несмотря на то, что площадь под кривой > 0,5.

Таблица 3

Данные ROC-анализа по информативности критериев ГЛЖ ЭКГ 12 отведений

Критерии ГЛЖ ЭКГ 12 отведений	I группа – Мягкая и умеренная АГ			II группа – Гипертоническое сердце		
	Площадь	Std	ДИ	Площадь	Std	ДИ
Соколова-Лайона (стандартное значение 35мм), p>0,05	0,610±0,06	0,088	0,493-0,727	0,638±0,08	0,170	0,468-0,809
Ravi (стандартное значение ≥ 11мм)	0,783±0,05	0,000	0,680-0,886	0,775±0,07	0,006	0,634-0,917
Корнельский показатель: женщины ст. значение ≥20мм мужчины ст. значение ≥28мм	0,765±0,05 0,744±0,07	0,002 0,012	0,653-0,877 0,591-0,898	0,776±0,107 0,844±0,10	0,059 0,066	0,565-0,986 0,839-1,050
Корнельское произведение: ст. значение ≥244mkv*sec женщины мужчины	0,765±0,05 0,794±0,06	0,002 0,001	0,653-0,877 0,665-0,923	0,776±0,10 0,867±0,09	0,059 0,051	0,565-0,986 0,686-1,047
R I+S III ст, значение ≥ 25мм	0,768±0,05	0,000	0,657-0,879	0,725±0,08	0,026	0,567-0,882
Romhilt-Estes ст, значение ≥4балла	0,670±0,05	0,008	0,562-0,778	0,750±0,07	0,013	0,601-0,899
Амплитудная сумма QRS-комплексов 12 отведений ст. значение ≥175мм	0,661±0,05	0,013	0,551-0,771	0,758±0,08	0,016	0,591-0,925
Произведение амплитудной суммы QRS-комплексов 12 отв.	0,688±0,05	0,004	0,584-0,792	0,741±0,07	0,017	0,589-0,894

Таблица 4

Сравнительные данные информативности критериев ГЛЖ ЭКГ 12 отведений

Критерии ГЛЖ ЭКГ 12 отведений	I группа – Мягкая и умеренная АГ			II группа – Гипертоническое сердце			Данные литературы (международные исследования)	
	Чувствительность, %	Специфичность, %	Оптимальное значение, мм	Чувствительность, %	Специфичность, %	Оптимальное значение мм	Чувствительность, %	Специфичность, %
Соколова-Лайона (стандартное значение ≥35мм), p>0,05	45	57	25,5мм	64	78	24	22-73	91-100
Ravi (стандартное значение ≥ 11мм)	47	93	7,5мм	68	83	6.1	18	92-97
Корнельский показатель женщины ст. значение ≥20мм	59	93	15,5мм	70 p>0,05	100		15-55	91-96
Корнельский показатель мужчины ст. значение ≥28мм	38	92	19,5 мм	67 p>0,05	100			
Женщины Корнельское произведение ст. значение ≥244mkv*sec	63	93	127 mkv*sec	77	100	123	15-55	91-96
Мужчины Корнельское произведение ст. значение ≥244mkv*sec	53	93	166 mkv*sec	73	100	142		
R I+S III ст. значение ≥ 25мм	41	89	17,5мм	53	83	13,4		
Romhilt-Estes ст. значение ≥4балла	26	97	2 балла	43	100	2	6-64	84-96
Амплитудная сумма QRS-комплексов 12 отведений ст. значение ≥175мм	42	85	165мм	65	92	170	4-74	27-42
Произведение амплитудной суммы QRS-комплексов 12 отв.	47	83	136 mkv*sec	63	93	149	45-76	95

при гипертоническом сердце – 0,867). Затем, в порядке убывания по сравнению с ним, следуют показатель RAVL (при мягкой и умеренной АГ $S=0,783$, при гипертоническом сердце – 0,775); показатель $R1+S3$ (при мягкой и умеренной АГ – 0,768, при гипертоническом сердце – 0,725); Корнельский показатель и Корнельское произведение у женщин 1 группы соответственно – 0,765; 0,746.

При гипертоническом сердце значения результатов последних показателей недостаточно достоверны, по-видимому, из-за небольшого числа исследований.

Показатель амплитудной суммы QRS– комплексов 12 отведений (SA) и его произведение (ПА) также представляет определенный интерес, но уступает по степени информативности предыдущим ($SA=0,661$ при мягкой и умеренной АГ и 0,758 – при гипертоническом сердце; $ПА=0,688$ при мягкой и умеренной АГ и 0,741 – при гипертоническом сердце). Критерии Ромхильт–Эстеса достаточно информативны при гипертоническом сердце ($S=0,750$), но малоценны при мягкой и умеренной АГ (0,670), по-видимому, из-за невысокой чувствительности – 26%.

Определить диагностическую ценность индекса Соколова-Лайона в исследуемой выборке не представляется возможным, так как в обеих группах полученные результаты недостоверны.

Разница в величинах средних значений ИММЛЖ между исследуемыми группами недостоверна, однако во 2 группе этот показатель оказался несколько

большим ($\mu \pm \sigma=171,62 \pm 32,69 \text{ г/м}^2$ по сравнению с $155,49 \pm 38,08 \text{ г/м}^2$). Диагностическая эффективность большинства изучаемых критериев по оценке площади также оказалась недостоверно выше при гипертоническом сердце, чем при мягкой и умеренной гипертонии.

Следует отметить, что произведение Корнельского вольтажного показателя (СК) на продолжительность QRS-комплекса – Корнельское произведение (ПК) улучшает выявляемость ГЛЖ у мужчин ($СК=0,744$, $ПК=0,794$), но у женщин прослеживается противоположная тенденция.

В группе с гипертоническим сердцем достаточно информативным оказался показатель амплитудной суммы QRS – комплексов 12 отведений, но его произведение не повышает диагностической эффективности ($SA=0,758$, $ПА=0,741$).

Выводы

1. Критерии Корнельского университета, а также отдельные показатели критериев Соколова-Лайона (RAVL и $R1+S3$), являются диагностически эффективными.

2. Данные критерии могут быть рекомендованы для использования в практической работе врача при диспансеризации населения.

3. Для повышения достоверности результатов и уточнения их значения в клинической практике необходима большая репрезентативность исследования.

Литература

1. Esper R.J. Необходимы ли регулярные обследования больных для выявления гипертрофии левого желудочка?// Медикография 2000; №4, т-22; 50-52.
2. Okin P.M., Roman M.J., Devereux R.B. et al. Electrocardiographic identification of increased left ventricular mass by simple voltage-duration products// J. Am. Coll. Cardiol. 1995, Feb;25(2):417-23.
3. Sundstrom J., Lind L., Arnlov J. et al. Echocardiographic and electrocardiographic diagnoses of left ventricular hypertrophy predict mortality independently of each other in a population of elderly men// Circulation. 2001 May 15;103(19):2346-51.
4. Robert J., Siegel M.D., Wiliam C. Roberts et. al. Electrocardiographic observation in severe aortic valve stenosis: Correlative necropsy study to clinical, hemodynamic, and ECG variables demonstrating relation of 12-lead QRS amplitude to peak systolic transaortic pressure gradient// Am. Heart. J. 1982, 2, 210-221.
5. Fragola P.V., De Nardo D., Calo L. et al. Use of the signal-averaged QRS duration for diagnosing left ventricular hypertrophy in hypertensive patients // Int. J. Cardiol. 1994 May; 44(3):261-70.
6. Okin P.M., Roman M.J., Devereux R.B. et al. Time-voltage QRS area of the 12-lead electrocardiogram: detection of left ventricular hypertrophy // Hypertension. 1998 Apr;31(4):937-42
7. Koehler N.R., Vêlho F.J., Bodanese L.C. et al. Evaluation of QRS voltage in 12 derivations and Cornell criteria in the diagnosis of left ventricular hypertrophy // Arq. Bras. Cardiol. 1994 Sep;63(3):197-201.
8. Okin P.M., Devereux R.B., Jern S. et al. Baseline characteristics in relation to electrocardiographic left ventricular hypertrophy in hypertensive patients: the Losartan intervention for endpoint reduction (LIFE) in hypertension study. The Life Study Investigators// Hypertension. 2000 Nov; 36(5):766-73.
9. Дорофеева З.З. Регистрация и оценка электрических свойств сердца. Руководство по кардиологии/Под ред.Е.И.Чазова. 1982, том 2, стр 250.
10. Giovanni de Simone et al. Left Ventricular Mass and Body Size in Normotensive Children and Adults: Assessment of Allometric Relations and Impact of Overview//Am. J. Cardiol. 1992, Number 5 November 1, (1251- 1259).
11. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных // Москва, Медиа Сфера 2002 г.

Поступила 5/10-2006