

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

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

Институт клинической кардиологии им.А.Л.Мясникова* — Российский кардиологический научно-производственный комплекс Росздрава; 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), сцинтиграфия 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 ≥ 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 = $244 \text{ mV} \cdot \text{sec}$ [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 гг. 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

($\geq 110 \text{ г/м}^2$ — у женщин, $\geq 125 \text{ г/м}^2$ — у мужчин) и в Корнельском критерии ЭКГ 12 отведений (пограничное значение показателя у женщин $\geq 20 \text{ мм}$, у мужчин $\geq 28 \text{ мм}$) [10].

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

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 материа-

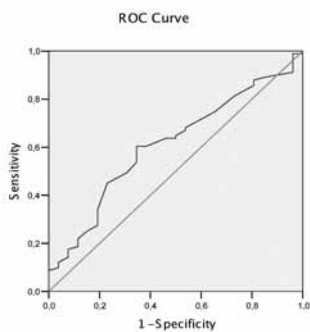


Рис. 1. Мягкая и умеренная АГ

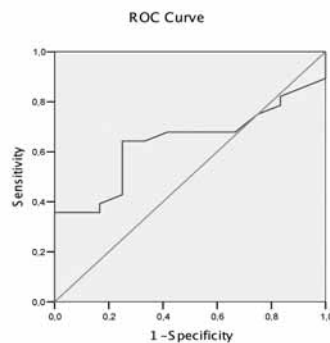


Рис. 2. гипертоническое сердце

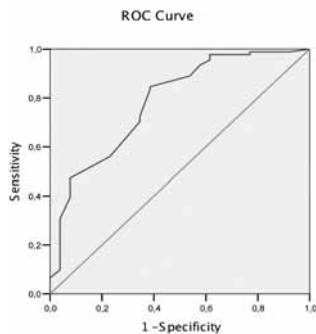


Рис. 3. Мягкая и умеренная АГ

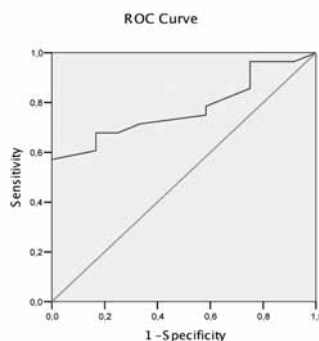


Рис. 4. гипертоническое сердце

ле 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 Эхо-КГ). 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

ти 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 рассматривается 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

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%,
специфичности-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 ЭКГ12 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
RaVl (стандартное значение ≥ 11 мм)	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 ≥ 20 мм	0,765±0,05	0,002	0,653-0,877	0,776±0,107	0,059	0,565-0,986
мужчины ст. значение ≥ 28 мм	0,744±0,07	0,012	0,591-0,898	0,844±0,10	0,066	0,839-1,050
Корнельское произведение женщины	0,765±0,05	0,002	0,653-0,877	0,776±0,10	0,059	0,565-0,986
ст. значение ≥ 244 mkv*sec						
мужчины	0,794±0,06	0,001	0,665-0,923	0,867±0,09	0,051	0,686-1,047
R I+S III ст. значение ≥ 25 мм	0,768±0,05	0,000	0,657-0,879	0,725±0,08	0,026	0,567-0,882
Romhilt-Estes ст. значение ≥ 4 балла	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 ≥ 175 мм	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		
Соколова-Лайона (стандартное значение ≥ 35 мм), $p > 0,05$	45	57	25,5мм	64	78	24	22-73	91-100
RaVl (стандартное значение ≥ 11 мм)	47	93	7,5мм	68	83	6.1	18	92-97
Корнельский показатель женщины ст. значение ≥ 20 мм	59	93	15,5мм	70 $p > 0,05$	100		15-55	91-96
мужчины ст. значение ≥ 28 мм	38	92	19,5 мм	67 $p > 0,05$	100			
Женщины Корнельское произведение ст. значение ≥ 244 mkv*sec	63	93	127 mkv*sec	77	100	123	15-55	91-96
мужчины	53	93	166 mkv*sec	73	100	142		
R I+S III ст. значение ≥ 25 мм	41	89	17,5мм	53	83	13,4		
Romhilt-Estes ст. значение ≥ 4 балла	26	97	2 балла	43	100	2	6-64	84-96
Амплитудная сумма QRS-комплексов 12 отведений ст. значение ≥ 175 мм	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

Корнельского произведения у мужчин (при мягкой и умеренной АГ площадь под ROC-кривой равна 0,794, 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 Ромхилт-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, одна-

ко 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 тоже оказалась недостоверно выше при гипертоническом сердце, чем при мягкой и умеренной гипертонии.

Следует отметить, что произведение Корнельского вольтажного показателя (SK) на продолжительность QRS-комплекса – Корнельское произведение (ПК) улучшает выявляемость ГЛЖ у мужчин (SK=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

- Esper R.J. Необходимы ли регулярные обследования больных для выявления гипертрофии левого желудочка? // Медикография 2000; №4, т-22; 50-52.
- 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.
- 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.
- Robert J., Siegel M.D., and William 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.
- 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.
- 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.
- Koehler N.R., Velho 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.
- 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.
- Дорофеева З.З. Регистрация и оценка электрических свойств сердца. Руководство по кардиологии / Под ред. Е.И. Чазова. 1982, том 2, стр 250.
- Giovanni de Simone et al. Left Ventricular Mass and Body Size in Normotensive Children and Adults: Assessment of Allometric Relations and Impact of Overweight // Am. J. Cardiol. 1992, Number 5 November 1, (1251- 1259).
- Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных // Москва, Медиа Сфера 2002 г.