

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 \geq 35 мм). Впоследствии Корнел, Ромхильт, 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=244mikroV•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= 175мм [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 исследования 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

(≥ 110 г/м² – у женщин, ≥ 125 г/м² – у мужчин) и в Корнельском критерии ЭКГ 12 отведений (пограничное значение показателя у женщин ≥ 20 мм, у мужчин ≥ 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 материа-

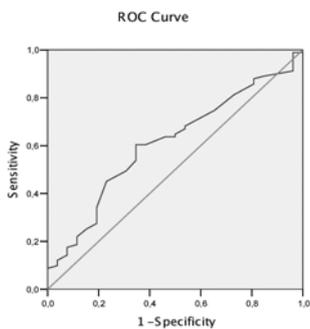


Рис. 1. Мягкая и умеренная АГ

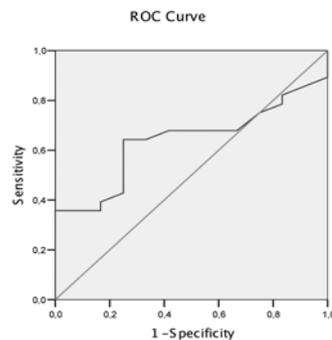


Рис. 2. гипертоническое сердце

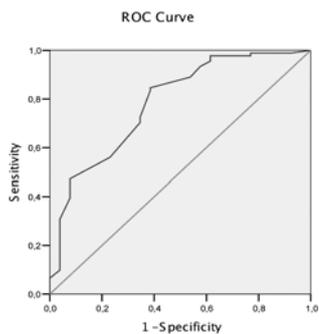


Рис. 3. Мягкая и умеренная АГ

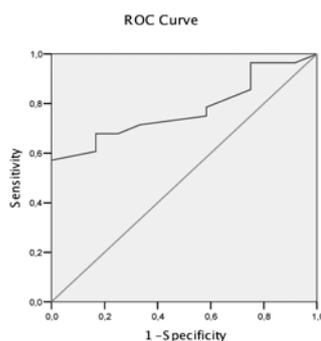


Рис. 4. гипертоническое сердце

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 |
| RaVI (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 ст. значение ≥ 244 mkv*sec | 0,765±0,05 | 0,002 | 0,653-0,877 | 0,776±0,10 | 0,059 | 0,565-0,986 |
| 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 | Чувствительность, % | Специфичность, % |
| Соколова-Лайона (стандартное значение ≥ 35 мм), $p > 0,05$ | 45 | 57 | 25,5мм | 64 | 78 | 24 | 22-73 | 91-100 |
| RaVI (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.

