

УДК 612.172.2.4

© 1992 г.

В.А. Макарычев, Н.В. Дмитриева, В.И. Бадиков

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ СИММЕТРИЙНОГО ПОДХОДА К АНАЛИЗУ ЭКГ

Для выявления у работниц завода электронных приборов доклинических изменений сердечной деятельности использованы традиционные и оригинальные процедуры обработки ЭКГ. На основе комплексной оценки ЭКГ разработана классификация функционального состояния сердечной деятельности. Результаты клинико-физиологической классификации удовлетворительно сопоставимы с результатами количественного анализа ЭКГ эвристическими методами. В условиях скрининга количественный анализ ЭКГ имеет преимущества перед углубленным клинико-физиологическим исследованием. Анализ ЭКГ, основанный на симметричном подходе с применением геометрических методов моделирования, может быть использован для критерияльной оценки доклинических изменений сердечной деятельности.

Все более широкий отклик в современной физиологии находят идеи Г.И. Косицкого о путях развития превентивной кардиологии. Среди них особое значение приобрело понимание функционального состояния сердечно-сосудистой системы как основы первичной профилактики сердечных заболеваний [1]. Однако трудности выявления функциональных сдвигов в сердечно-сосудистой системе, противоречивость и неопределенность оценки их уровня [2, 3] выдвигают на первое место раннее (доклиническое) выявление изменений в работе сердца как главный фактор в осуществлении превентивных мер в кардиологии. Поэтому поиск и обоснование надежных критериев оценки изменений физиологических показателей сердечной деятельности — весьма актуальная задача. Один из перспективных подходов к решению данной задачи — симметричный подход к анализу электрокардиограмм (ЭКГ) [4], позволяющий количественно определять оптимальный уровень сердечной деятельности и незначительные и существенные отклонения от него.

Цель работы — обоснование количественных изменений показателей ЭКГ, определяемых на основе симметричного подхода, как критериев интегральной оценки сердечной деятельности человека в соответствии с принципами донозологической диагностики [2, 3].

МЕТОДИКА

Материал получен при обследовании 101 работницы завода электронных приборов; возраст работниц колебался от 18 до 55 лет. Во время обследования проводили опрос для выяснения личностных характеристик и антропометрических данных. Измеряли артериальное давление (АД) по способу Короткова. ЭКГ регистрировали в 12 отведениях; обработку сигналов ЭКГ проводили общепринятыми методами с вычислением амплитудно-временных параметров по всем отведениям.

Алгоритм обработки ЭКГ заключался в анализе ритма сердечной деятельности, длительности и амплитуды зубцов *P*, *Q*, *R*, *S*, *T*, позиции оси *AQRS* и сегмента *ST* с учетом их отклонений от нормы в соответствии с критериями электрокардиографии [5—9]. Анализ результатов проводили: 1) методом классификации ЭКГ для популяционных исследований с исполь-

зованием Миннесотского кода [10]; 2) методом клинической расшифровки ЭКГ [6, 7—9]; 3) с помощью специально разработанной эвристической процедуры для градации ЭКГ-изменений (на основе донозологической диагностики, сущность которой состоит в определении параметров ЭКГ по величине выходящих за рамки известных межиндивидуальных и внутрииндивидуальных колебаний, но не являющихся патогномичными признаками); 4) с помощью критериальной оценки изменений ЭКГ на основе симметричного подхода [4]. Комплексная оценка базировалась на сопоставлении результатов всех четырех видов анализа.

При обследовании у работниц отмечали жалобы со стороны сердечно-сосудистой системы, включая боли в сердце в покое и при физических нагрузках, сердцебиения, головные боли, одышку. Учитывали также такие заболевания, как гипертоническая болезнь, транзиторная гипертензия, нейроциркуляторная дистония, избыточная масса тела и др. В сомнительных случаях практиковали дополнительные ЭКГ-исследования при дозированной физической нагрузке (велозргометрия со ступенчатым приростом нагрузки 25 Вт). Функциональные пробы проводили в городской больнице № 24.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На основе проведенного на первом этапе анализа обследуемые были разделены на группы здоровых с «нормальной» ЭКГ и больных с «патологической» ЭКГ. При этом группа здоровых, согласно оценке по Миннесотскому коду, составила 54 человека, а по заключению кардиолога — 37 человек (17 человек были отнесены к группе больных с начальными легкими формами нарушений). На основании анализа предъявляемых жалоб, объективного осмотра, клинического обследования и дополнительных физиологических исследований с использованием дозированной физической нагрузки из группы «здоровых» были выделены следующие группы (классы): I — лица без признаков каких-либо отклонений в сердечной деятельности (3 человека); II — группа с напряженным функциональным состоянием (18 человек); III — лица с неудовлетворительными функциональным состоянием и адаптацией сердечной деятельности к внешней среде (31 человек). При визуальном анализе изменений ЭКГ у таких индивидов установлены различные отклонения параметров. Основное число их выявлено по изменению зубцов с учетом расположения оси сердца и по временным характеристикам интервалов. При этом у разных лиц наблюдались от одного до трех-четырех признаков. У индивидов с существенными изменениями, как правило, отмечались и незначительные признаки. Учитывая сложность и условность подобной классификации, следует подчеркнуть, что для постановки «доклинического диагноза», т.е. для донозологической диагностики, необходимо еще более тщательное и углубленное обследование человека (с использованием 12 ЭКГ-отведений и функциональной нагрузки), чем это необходимо для клинического диагноза. В условиях скрининга подобное обследование, очевидно, практически трудно осуществить.

Более перспективным для решения этой проблемы представляется системно-симметричный подход к анализу ЭКГ [4]. Работами последних лет показано, что симметричный подход позволяет выявить качественно новые свойства системы, связанные с определенной зависимостью частей от целого в виде гармонической пропорции, или пропорции «золотого сечения», или в виде двойного отношения четырех точек прямой линии («золотого вурфа»)[11—13]. Определение гармонии как принципа целостности, устойчивости и уравновешенности системы дает основание считать ее нарушение изменением качества системы в целом, являющееся функцией различных

**Классификация изменений ЭКГ у работниц завода электронных приборов
в соответствии с функциональными нарушениями системы кровообращения**

Способ классификации	Функциональные изменения системы кровообращения							
	I — удовлетворительное состояние		II — напряженное функциональное состояние		III — неудовлетворительное функциональное состояние		IV — состояние болезни и предболезни	
	абсолютное число	%	абсолютное число	%	абсолютное число	%	абсолютное число	%
Миннесотский код	54	53,5					47	46,5
Клинические заключения	37	36,6					64	63,4
Эвристическая процедура градации признаков ЭКГ	3	3	18	17,6	31	31	49	48,5
Симметричный критерий	6	6	20	19,5	28	28	47	46,5

состояний, ее подсистем и элементов. Степень совершенства исследуемой системы можно определить средним процентом отклонений отношений элементов от «стопроцентной системы» [14].

Для характеристики деятельности сердца как целостной системы нами была ранее предложена совокупная пропорция параметров ЭКГ, основанная на пропорции «золотого вурфа» с коэффициентом пропорциональности 1,309 как совокупной пропорции идеальной системы [4]:

$$\frac{QT - QRS}{QT - PQ} \frac{RR - PQ}{RR - QRS} = \frac{R - P}{R - T} = 1,309.$$

Как показано ранее [4], для здоровых лиц это соотношение составляет $1,309 \pm 0,065$, т.е. отклонение от идеальной пропорции не превышает 5%.

Результаты определения отклонений от идеальной пропорции у обследованного контингента в установленных клинко-физиологических методах классах функционального изменения системы кровообращения представлены в таблице.

При этом для класса напряженного состояния системы кровообращения (II) отклонения от указанной пропорции составляли до 10%. Для класса состояния перенапряжения, т.е. для лиц с неудовлетворительной адаптацией к внешней среде (III), отклонения были от 10 до 15%. Для класса преморбидных и патологических состояний (IV) отклонения были более 15%.

Как видно из таблицы, подобная классификация состояния сердечной деятельности удовлетворительно сопоставима с клинко-физиологической классификацией функционального состояния системы кровообращения. При анализе ЭКГ с обычной продолжительностью регистрации (5—8 кардиоциклов) ошибка реклассификации может быть выше. Повышения точности удается в ряде случаев достигнуть за счет дополнительного анализа ЭКГ при более продолжительной ее регистрации (30—60 кардиоциклов). Это диктует необходимость введения индекса, учитывающего процент нарушенных кардиоциклов, что помогает уточнить степень нарушения сердечной деятельности и повысить прогностичность доклинической ее оценки.

Так, для больной Р. отклонения от идеальной пропорции в разных уча-

стках 30-секундной записи ЭКГ составляли от 10 до 18% с индексом 28, что соответствовало диагнозу кардиолога и заключению по Миннесотскому коду. В отличие от этого у монтажницы Б. отклонения от совершенной пропорции составляли до 10% в подавляющем большинстве случаев и только в единичных случаях они достигали 37%, что соответствует существенным и патогномичным признакам, найденным при клиническом обследовании; однако низкий индекс этих признаков (3%) позволяет отнести обследуемую не к классу больных, а лишь к классу напряженных состояний, требующих осторожных мер коррекции.

Все случаи расхождения по II и III классам относятся к состояниям, пограничным между соседними классами, что естественно, если учесть сложность клинических определений и уровень ошибки визуальной оценки ЭКГ. Таким образом, можно сделать вывод, что интегральная оценка сердечной деятельности с помощью критериев, определяемых на основе симметричного подхода к анализу ЭКГ, хорошо соответствует уровню функционального состояния сердца.

Полученные результаты подтверждают ранее выдвинутое положение, согласно которому значительно более точной количественной характеристикой ЭКГ является соотношение ее амплитудно-временных параметров. Это свойство, по-видимому, присуще явлению гомеостаза [15, 16]. Поэтому можно полагать, что представленные соотношения позволяют характеризовать уровень миокардиального гомеостаза, определяемого как оптимальный уровень координированной деятельности миокарда предсердий и желудочков и асинхронности фаз их сокращения и расслабления, приводящих к более полному использованию резерва ударного объема. Интерпретация этих данных на основе симметричного подхода позволяет характеризовать обеспечение сохранности качества объекта исследования в целом или его изменение, т.е. оптимальность и уравновешенность сердечной деятельности и ее нарушение [13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При сопоставлении традиционной клинко-физиологической оценки ЭКГ, эвристической процедуры градации признаков изменений ЭКГ и симметричного критерия оценки изменений ЭКГ установлено, что симметричный критерий, разработанный на основе геометрических методов анализа ЭКГ, является достаточно четким для выявления 4-х классов функционального состояния сердечной деятельности человека. Применение симметричного подхода и геометрических методов моделирования к анализу ЭКГ может быть положено в основу доклинической диагностики сердечной деятельности людей при массовых обследованиях состояния здоровья населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Превентивная кардиология / Под ред. Косицкого Г.И. М.: Медицина, 1987. 512 с.
2. Казначеев В.П., Баевский Р.М., Берсенева А.М. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований. М.: Медицина, 1980. 208 с.
3. Палеев Н.Р. Массовые профилактические обследования населения // Превентивная кардиология. М.: Медицина, 1987. С. 448.
4. Дмитриева Н.В. Симметричный подход к анализу ЭКГ // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1989. № 3. С. 450.
5. Вартак Ж. Интерпретация электрокардиограммы. М.: Медицина, 1978. 148 с.
6. Дехтярь Г.Я. Электрокардиографическая диагностика. М.: Медицина, 1972. 416 с.
7. Дошницин В.Л. Практическая электрокардиография. М.: Медицина, 1987. 328 с.
8. Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии. М.: Медицина, 1984. 528 с.
9. Чернов А.З., Кечкер М.И., Александрова Е.А. и др. Практическое руководство по клинической электрокардиографии. М.: Медицина, 1979. 207 с.

10. ВОЗ. Эпидемиологические методы изучения сердечно-сосудистых заболеваний / Под ред. Дж. Роуз. Женева: ВОЗ, 1984. 221 с.
11. Дубров А.П. Симметрия биоритмов и реактивности. М.: Медицина, 1987. 139 с.
12. Петухов С.В. Биомеханика, бионика и симметрия. М.: Наука, 1981. 218 с.
13. Урманцев Ю.А. Симметрия природы и природа симметрии. М.: Мысль, 1974. 220 с.
14. Система. Симметрия. Гармония. М.: Мысль, 1988. 315 с.
15. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. М.: Медицина, 1979. 295 с.
16. Горизонтов П.Д. Гомеостаз, его механизмы и значение // Гомеостаз. М.: Медицина, 1981. С. 5.

НИИ нормальной физиологии
им. П.К. Анохина,
Москва

Поступила в редакцию
23.III.1990