

водяную баню. Оптическую плотность проб измеряли на спектрофотометре СФ-4А при 532 нм.

Содержание ДК и МДА в пробах рассчитывали, исходя из значений молярных коэффициентов экстинкции, составляющих для ДК $2,20 \cdot 10^5 \text{ см}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$ при 233 нм и для МДА $1,56 \cdot 10^5 \text{ см}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$ при 532 нм [5, 6].

Результаты и их обсуждение

Существенных различий содержания ДК и МДА в миокарде контрольных ВГ- и НГ-крыс не обнаружено (рисунок, а, б). Через 1 ч после введения адреналина содержание ДК и МДА в миокарде обеих групп животных достоверно возросло: у ВГ-крыс на 50 % и 85 %, а у НГ-крыс — на 83 % и 73 % соответственно (см. рисунок, а, б). При этом у ВГ-крыс активность перекисного окисления липидов была менее выражена, чем у НГ-животных. Через 1 сут содержание исследуемых продуктов в миокарде ВГ- и НГ-крыс еще более возросло. В частности, у ВГ-животных содержание ДК увеличилось на 23 %, а МДА — на 25 %, в то время как у НГ-крыс — на 13 % и 23 % соответственно. При этом в миокарде ВГ-крыс содержание ДК и МДА было ниже, чем у НГ-животных.

Смертность от повреждения миокарда адреналином в этой серии опытов составила 19 % у ВГ- и 29 % у НГ-крыс. Введение ионола перед инъекцией адреналина оказывало на сердечную мышцу выраженный защитный эффект. В частности, через 1 ч после введения ионола и адреналина содержание ДК и МДА у ВГ- и НГ-крыс по сравнению с контрольным значением не увеличилось и было достоверно ниже, чем у животных, которым ввели адреналин (рисунок, а, б). Через 24 ч содержание ДК и МДА в миокарде обеих групп крыс хотя и возросло по сравнению с 1-м часом, но было недостоверным, а по сравнению с показателями крыс, которым ввели только адреналин, было существенно ниже. При этом смертность у ВГ-крыс составила 9 %, а у НГ-животных — существенно не отличалась от таковой НГ-крыс, которым ввели адреналин.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о кардиопротекторном действии ионола при адреналиновом повреждении миокарда, причем этот эффект более выражен у ВГ-крыс, чем у НГ. Протекторное действие ионола заключается в его антиоксидантных свойствах, на что указывают показатели перекисного окисления липидов и данные литературы [4].

Выводы

1. Ионол при адреналиновой миокардиодистрофии снижает содержание продуктов перекисного окисления липидов в миокарде.
2. Протекторное действие ионола более выражено у ВГ-крыс, о чем свидетельствует уменьшение в 3 раза их смертности при адреналиновой миокардиодистрофии.

E. A. Markova, I. R. Misula, A. I. Datsko

CORRECTION OF THE MYOCARDIUM CATECHOLAMINE INJURIES BY IONOL

Experiments on male rats exhibiting both high and low resistance to hypoxia have shown that ionol acts as a cardioprotective agent in the adrenalin-induced myocardial dystrophy. This effect is realized through the depression of the lipid peroxidation activity.

Medical Institute, Ministry of Public Health of the Ukrainian SSR, Ternopol

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березовский В. Я. Риск. — 21, № 3. — С. 371.
2. Голиков А. П., Полумис. — 1984. — 2, № 1. — С. 1.
3. Демуров Е. А., Мильчан. — 1984. — 2, № 1. — С. 1.
4. Меерсон Ф. З. Патоген. — 1984. — 2, № 1. — С. 1.
5. Стальная И. Д. Метод. — 1984. — 2, № 1. — С. 1.
6. Стальная И. Д., Гарши. — 1984. — 2, № 1. — С. 1.
7. Placer Z. Lipoperoxidat. — 1984. — 2, № 1. — С. 1.

Терноп. мед. ин-т
М-ва здравоохранения УССР

УДК 612.17:612.12—008.3—073.4

А. А. Гудыма

Применение эхокардиографии для синхронной и хронотропной а

В последние годы широко используют эхокардиографию для синхронной и хронотропной а. Цель нашей работы — анализ эхокардиографии для количественной оценки состояния сердца — его хронотропности.

Цель нашей работы — анализ эхокардиографии для количественной оценки состояния сердца — его хронотропности.

Методика

Одновременно последовали паузы записывали не только за это время регистрировали кардиографе ЭКГ-02 при в отведении DS, а у. — 1984. — 2, № 1. — С. 1.

Определяли продолжительность среднего арифметического (m) и интервалов, по которым размах (ΔX) и

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березовский В. Я. Риси індивідуальності в реакції на гіпоксію // Фізіол. журн.— 1975.— 21, № 3.— С. 371—376.
2. Голиков А. П., Полумисков В. Ю., Берестов А. А., Рябинин В. А. Первый опыт применения антиоксиданта дибунола в остром периоде инфаркта миокарда // Кардиология.— 1984.— 2, № 1.— С. 15—18.
3. Демуров Е. А., Мильчаков В. И., Герасимов А. М. Влияние совместного использования гипербарической оксигенации и α -токоферола на сократительную функцию и некоторые компоненты антиокислительной системы сердца при его адреналиновом повреждении // Там же.— 24, № 1.— С. 67—70.
4. Меерсон Ф. З. Патогенез и предупреждение стрессорных и ишемических повреждений сердца.— М.: Медицина, 1984.— 270 с.
5. Стальная И. Д. Метод определения диеновой конъюгации ненасыщенных высших жирных кислот // Современные методы в биохимии.— М.: Медицина, 1977.— С. 63—64.
6. Стальная И. Д., Гаришвили Т. Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты // Там же.— С. 66—68.
7. Placer Z. Lipoperoxidations systeme im biologische material 2. Mitt. Bestimmung der Lipoperoxidation im soudetierorganismus // Die Nahrung.— 1968.— 6, N 12.— S. 679—684.

Терноп. мед. ин-т
М-ва здравоохранения УССР

Материал поступил
в редакцию 25.12.88

УДК 612.17:612.12—008.3—073.432.41

А. А. Гудыма

Применение эхокардиографии для синхронной оценки инотропной и хронотропной активности сердца

В последние годы для определения функционального состояния сердца широко используют эхокардиографию [6, 8, 9]. При этом для расшифровки эхокардиограмм (ЭхоКГ) на экране прибора осуществляется синхронная запись ЭКГ. Последняя, как известно, дает возможность судить о состоянии хронотропной функции сердца, которую можно выявить с помощью математического анализа сердечного ритма [1, 2]. Однако в литературе нет сообщений о применении этого метода при изучении ЭхоКГ, хотя с позиций системного подхода одновременный анализ ЭКГ и ЭхоКГ представляет наиболее достоверную информацию для количественной оценки двух базисных механизмов деятельности сердца — его хронотропной и инотропной активности.

Цель нашей работы — изучение возможности применения математического анализа сердечного ритма по результатам эхокардиографии при сопоставлении с показателями синхронно снятой ЭКГ на электрокардиографе.

Методика

Одновременно последовательными сериями по 4—5 кардиоциклов с 2,0—2,5-секундными паузами записывали не менее 100 сердечных сокращений на эхокардиографе УЗКАР-3 и за это время регистрировали две последовательные серии по 100 циклов на электрокардиографе ЭК2Т-02 при скорости 25 мм/с на обоих приборах. Электроды располагали в отведении DS, а ультразвуковой датчик, жестко фиксированный с помощью специального устройства [7], — в 3—4-е межреберье слева от грудины.

Определяли продолжительность RR-интервалов и во всех трех записях рассчитывали среднее арифметическое значение (M), среднее квадратическое отклонение (σ), среднюю ошибку (m) и коэффициент вариации (KB); строили вариационные кардиоинтервалограммы, по которым определяли моду (M_0), амплитуду моды (AM_0), вариационный размах (ΔX) и рассчитывали коэффициент асимметрии (As) по наиболее про-

стой формуле [3]

$$A_c = \frac{M_o - M}{\sigma}$$

Вычисляли значения некоторых вторичных показателей регуляции сердечного ритма: индекса вегетативного равновесия (ИВР), вегетативного показателя ритма (ВПР), показателя адекватности процессов регуляции (ПАПР), индекса напряжения (ИН) регуляторных систем [1].

Обследовано 10 здоровых студентов в возрасте от 18 до 20 лет. Пациента располагали в горизонтальном положении на спине с приподнятым на 30 град головным концом кровати. Все параметры регистрировали через 30 мин адаптации обследуемого к такому положению.

Результаты и их обсуждение

Как видно из результатов статистического анализа показателей хронотропной активности сердца сравниваемых последовательностей кардиоинтервалов (табл. 1), в 7 из 10 случаев разница между М ЭКГ₃ и наиболее близким значением М ЭКГ₁ и ЭКГ₂ оказалась статистически не достоверна ($P > 0,05$), причем в 8 случаях отмечена достоверная разница ($P < 0,02$) между М ЭКГ₁ и М ЭКГ₂. При сравнении КВ ЭКГ₁₋₂ с КВ ЭКГ₃ в 8 из 10 случаев выявлено одинаковое рассеивание вариант около средней арифметической.

Гистографический анализ последовательностей кардиоинтервалов (табл. 2) показал, что М_о ЭКГ₃ в 6 случаях совпадала с одной из М_о ЭКГ₁₋₂, в остальных — разница между М_о ЭКГ₃ и наиболее близким значением М_о ЭКГ₁₋₂ не превышала 0,1 с. При анализе М_о ЭКГ₁ и ЭКГ₂ отмечено их совпадение в 4 случаях, а в остальных — разница между ними составила от 0,1 до 0,2 с. Сравнивая АМ_о, выявили, что, по результатам ЭКГ₃, этот показатель в 7 случаях был ниже, чем АМ_о

Таблица 1. Статистические показатели хронотропной активности сердца здоровых студентов в состоянии покоя

ЭКГ	М, с	±m, с	КВ, %	ЭКГ	М, с	±m, с	КВ, %
Первый обследуемый				Шестой обследуемый			
ЭКГ ₁	1,093	0,007	6,5	ЭКГ ₁	0,980	0,005	5,3
ЭКГ ₂	1,117**	0,008	7,0	ЭКГ ₂	0,977	0,006	5,9
ЭКГ ₃	1,034*	0,010	9,2	ЭКГ ₃	0,926*	0,007	7,8
Второй обследуемый				Седьмой обследуемый			
ЭКГ ₁	1,226	0,018	14,6	ЭКГ ₁	1,120	0,004	4,0
ЭКГ ₂	1,290**	0,018	14,0	ЭКГ ₂	1,156**	0,007	6,4
ЭКГ ₃	1,319	0,015	11,6	ЭКГ ₃	1,100*	0,006	5,0
Третий обследуемый				Восьмой обследуемый			
ЭКГ ₁	1,110	0,019	16,9	ЭКГ ₁	1,340	0,008	6,3
ЭКГ ₂	1,124	0,021	18,6	ЭКГ ₂	1,390**	0,011	7,6
ЭКГ ₃	1,140	0,027	24,0	ЭКГ ₃	1,349	0,008	5,8
Четвертый обследуемый				Девятый обследуемый			
ЭКГ ₁	0,910	0,024	26,4	ЭКГ ₁	1,060	0,006	5,9
ЭКГ ₂	0,980**	0,005	5,1	ЭКГ ₂	1,020**	0,006	5,5
ЭКГ ₃	0,892	0,006	6,2	ЭКГ ₃	1,010	0,007	6,6
Пятый обследуемый				Десятый обследуемый			
ЭКГ ₁	0,918	0,009	9,4	ЭКГ ₁	1,270	0,010	8,1
ЭКГ ₂	0,973**	0,019	19,8	ЭКГ ₂	1,180**	0,013	8,7
ЭКГ ₃	0,902	0,007	8,0	ЭКГ ₃	1,285	0,014	10,9

Примечание. Здесь и далее в табл. 2 и 3 ЭКГ₁ и ЭКГ₂ — результаты обработки 100 кардиоциклов двух последовательных серий, записанных на электрокардиографе; ЭКГ₃ — результаты обработки 100 кардиоциклов, записанных на эхокардиографе; * достоверность различий между М ЭКГ₃ и наиболее близким М ЭКГ₁₋₂; ** достоверность различий между М ЭКГ₁₋₂; расшифровка показателей приведена в тексте.

Таблица 2. Гистографический анализ здоровых студентов в состоянии покоя

ЭКГ	М _о , с	АМ _о , %
Первый обследуемый		
ЭКГ ₁	1,125	28
ЭКГ ₂	1,125	28
ЭКГ ₃	1,025	20
Второй обследуемый		
ЭКГ ₁	1,225	18
ЭКГ ₂	1,425	21
ЭКГ ₃	1,325	15
Третий обследуемый		
ЭКГ ₁	1,025	22
ЭКГ ₂	1,125	16
ЭКГ ₃	1,175	14
Четвертый обследуемый		
ЭКГ ₁	0,925	38
ЭКГ ₂	1,025	38
ЭКГ ₃	0,925	35
Пятый обследуемый		
ЭКГ ₁	0,875	25
ЭКГ ₂	1,025	26
ЭКГ ₃	0,875	30

Примечание. Расшифровка показателей приведена в тексте.

Таблица 3. Вторичные показатели вегетативного равновесия здоровых студентов в состоянии покоя

ЭКГ	ИВР	ПАПР
Первый обследуемый		
ЭКГ ₁	70,0	24,9
ЭКГ ₂	63,6	24,9
ЭКГ ₃	43,5	19,5
Второй обследуемый		
ЭКГ ₁	22,5	13,6
ЭКГ ₂	28,4	14,7
ЭКГ ₃	22,4	11,4
Третий обследуемый		
ЭКГ ₁	31,4	21,5
ЭКГ ₂	19,0	14,2
ЭКГ ₃	14,7	11,9
Четвертый обследуемый		
ЭКГ ₁	172,7	41,1
ЭКГ ₂	146,2	37,1
ЭКГ ₃	141,1	37,8
Пятый обследуемый		
ЭКГ ₁	59,5	28,6
ЭКГ ₂	59,1	25,4
ЭКГ ₃	75,0	34,4

Примечание. Расшифровка показателей приведена в тексте.

ЭКГ₁₋₂ на 1—9 %, в 2—4 %. АМ_о ЭКГ₁ и ЭКГ₂ — разница между ними с

Физиол. журн., 1990, т.

Таблица 2. Гистографический анализ последовательности кардиоинтервалов здоровых студентов в состоянии покоя

ЭКГ	Мо, с	АМо, %	ΔХ, с	Ас	ЭКГ	Мо, с	АМо, %	ΔХ, с	Ас
Первый обследуемый					Шестой обследуемый				
ЭКГ ₁	1,125	28	0,40	0,45	ЭКГ ₁	1,025	38	0,25	0,86
ЭКГ ₂	1,125	28	0,44	0,10	ЭКГ ₂	1,025	38	0,34	0,83
ЭКГ ₃	1,025	20	0,46	-0,10	ЭКГ ₃	0,925	29	0,35	-0,01
Второй обследуемый					Седьмой обследуемый				
ЭКГ ₁	1,225	18	0,80	-0,01	ЭКГ ₁	1,125	46	0,20	0,11
ЭКГ ₂	1,425	21	0,74	0,75	ЭКГ ₂	1,225	40	0,46	0,93
ЭКГ ₃	1,325	15	0,67	0,04	ЭКГ ₃	1,125	34	0,59	0,46
Третий обследуемый					Восьмой обследуемый				
ЭКГ ₁	1,025	22	0,70	-0,45	ЭКГ ₁	1,425	28	0,42	1,01
ЭКГ ₂	1,125	16	0,84	0,00	ЭКГ ₂	1,375	42	0,62	0,33
ЭКГ ₃	1,175	14	0,95	0,49	ЭКГ ₃	1,375	44	0,42	0,33
Четвертый обследуемый					Девятый обследуемый				
ЭКГ ₁	0,925	38	0,22	0,06	ЭКГ ₁	1,025	35	0,32	-0,56
ЭКГ ₂	1,025	38	0,26	0,90	ЭКГ ₂	1,025	50	0,32	0,09
ЭКГ ₃	0,925	35	0,24	0,60	ЭКГ ₃	1,025	38	0,35	0,22
Пятый обследуемый					Десятый обследуемый				
ЭКГ ₁	0,875	25	0,42	-0,18	ЭКГ ₁	1,225	25	0,52	-0,44
ЭКГ ₂	1,025	26	0,44	0,27	ЭКГ ₂	1,225	19	0,66	0,35
ЭКГ ₃	0,875	30	0,40	-0,38	ЭКГ ₃	1,275	18	0,72	-0,07

Примечание. Расшифровка показателей приведена в тексте.

Таблица 3. Вторичные показатели хронотропной активности сердца здоровых студентов в состоянии покоя

ЭКГ	ИВР	ПАПР	ВПР	ИН	ЭКГ	ИВР	ПАПР	ВПР	ИН
Первый обследуемый					Шестой обследуемый				
ЭКГ ₁	70,0	24,9	2,22	31,1	ЭКГ ₁	146,2	37,1	3,75	71,3
ЭКГ ₂	63,6	24,9	2,02	28,3	ЭКГ ₂	111,8	37,1	2,87	54,4
ЭКГ ₃	43,5	19,5	2,12	21,2	ЭКГ ₃	82,4	31,4	3,07	44,5
Второй обследуемый					Седьмой обследуемый				
ЭКГ ₁	22,5	13,6	0,94	8,5	ЭКГ ₁	23,0	40,9	4,44	93,9
ЭКГ ₂	28,4	14,7	0,95	10,1	ЭКГ ₂	87,0	32,6	1,77	35,5
ЭКГ ₃	22,4	11,4	1,13	8,4	ЭКГ ₃	57,6	30,2	1,51	25,6
Третий обследуемый					Восьмой обследуемый				
ЭКГ ₁	31,4	21,5	1,39	15,3	ЭКГ ₁	66,7	19,6	1,67	23,4
ЭКГ ₂	19,0	14,2	1,06	8,5	ЭКГ ₂	67,7	30,5	1,17	24,6
ЭКГ ₃	14,7	11,9	0,90	6,3	ЭКГ ₃	104,8	32,0	1,72	37,9
Четвертый обследуемый					Девятый обследуемый				
ЭКГ ₁	172,7	41,1	4,96	93,4	ЭКГ ₁	109,4	34,1	3,05	53,4
ЭКГ ₂	146,2	37,1	3,75	71,3	ЭКГ ₂	156,2	48,8	3,05	76,2
ЭКГ ₃	141,1	37,8	4,36	76,3	ЭКГ ₃	109,5	37,1	2,81	53,4
Пятый обследуемый					Десятый обследуемый				
ЭКГ ₁	59,5	28,6	2,72	34,0	ЭКГ ₁	48,1	20,4	1,57	19,6
ЭКГ ₂	59,1	25,4	2,86	28,8	ЭКГ ₂	28,8	15,5	1,24	11,8
ЭКГ ₃	75,0	34,4	2,22	42,8	ЭКГ ₃	25,0	14,1	1,09	9,8

Примечание. Расшифровка показателей приведена в тексте.

ЭКГ₁₋₂ на 1—9 %, в 1 случае перекрывался ими, а в 2 — превышал на 2—4 %. АМо ЭКГ₁ и ЭКГ₂ в 3 случаях совпадали, в остальных — (разница между ними составляла от 1 до 15 %. Вариационный размах в