

В. С. ШАГИНЯН

## К ИЗУЧЕНИЮ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ МИОКАРДА МЕТОДОМ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ СООТНОШЕНИЙ БАЛЛИСТОКАРДИОГРАММЫ

Целью настоящей работы явилась попытка определить сократительную функцию миокарда у здоровых людей разного возраста и у больных различными сердечно-сосудистыми заболеваниями. Для изучения сократительной функции сердечной мышцы, исследования как всей механической систолы, так и отдельных фаз ее (изометрическое напряжение и изгнание крови из желудочков) проводилось баллистокардиографическое исследование с помощью баллистографической установки и приставки—коммутатора нашей конструкции (К. А. Поплавский—В. С. Шагинян), что позволяло на одноканальном электрокардиографе ЭКП-4м регистрировать временные соотношения зубца электрокардиограммы с волнами баллистокардиограммы путем наложения первой на вторую, т. е. электрокардиограммы на баллистокардиограмму.

В доступной нам литературе мы встретились с работой Е. В. Эриной [4], которая на материале 428 обследованных путем синхронной записи электрокардиограммы и баллистокардиограммы на многоканальном электрокардиографе показала важность определения временных соотношений при анализе баллистокардиограмм в покое.

Мы же в своей работе проводили определение сократительной функции миокарда с применением дозированной физической нагрузки по Мастеру, что значительно уточняло, с одной стороны, изучение сократительной функции миокарда в целом, с другой—позволяло изучать отдельно фазы механической систолы в покое и под влиянием физической нагрузки.

Подвергнуто баллистокардиографическому исследованию 104 человека, из коих 38 здоровых лиц и 66 больных некоторыми сердечно-сосудистыми заболеваниями. Всем обследованным проведено клиническое обследование, в том числе рентгенологическое, электрокардиографическое, векторкардиографическое, а части здоровым и всем больным пороком сердца—фонокардиографическое. Анализ последних трех методов исследования в настоящей работе не приводится во избежание нагромождения и распыления предлагаемого материала. Лицам старше 40 лет проводилось и биохимическое исследование крови (лецитин-холестериновые соотношения и др.).

Как указывалось выше, контрольную группу составляли 38 здоровых лиц в возрасте от 20 до 50 лет, у которых анамнестически и рентгенологически патологии со стороны сердца не отмечалось.

Баллистокардиограммы 17 здоровых людей в возрасте от 20 до 24 лет отличались четкостью волн и постоянством временных расстояний. Интервал R-H (изометрическое напряжение желудочков) колебался в пределах от 0,06 до 0,09 сек. Интервал H-K (фаза изгнания) колебался в пределах от 0,32 до 0,34 сек. Внутрисистолический показатель (отношение фазы изгнания к механической систоле) колебался в пределах от 73 до 77%. Необходимо при этом заметить, что величина полученного нами систолического комплекса H-K у здоровых людей тождественна с фазой изгнания по данным Е. В. Эриной [4] и динамокардиографическим данным Е. Б. Бабского [1] у здоровых людей того же возраста. Таково же совпадение величин и в отношении интервалов R-H и R-K.

Эти данные находят подтверждение в положении Уиггера о том, что зубец R электрокардиограммы довольно точно отражает начало механической систолы, в силу чего вычисление интервалов R-H по баллистокардиограмме является очень важным и нужным для определения отношения между временем электрического возбуждения сердечной мышцы и ее механическим ответом. Интервал R-H означает время, потребное сердечной мышце для превращения энергии сокращения в энергию давления для изгнания крови из желудочков.

В табл. 1 представлены временные соотношения между зубцом R электрокардиограммы и волнами баллистокардиограммы у здоровых людей различного возраста (табл. 1).

Как видно из таблицы, у 17 здоровых лиц в возрасте от 20 до 24 лет интервал R-H в покое колебался в пределах от 0,06 до 0,09 сек., со средней продолжительностью 0,08 сек. Физическая нагрузка укорачивала интервал R-H в среднем до 0,07 сек., с возвращением спустя 2 мин. до исходной величины 0,08 сек., что нами расценивалось как благоприятная сократительная реакция миокарда. Баллистокардиографический индекс не снижался ниже 0,6 при отсутствии патологических изменений баллистокардиограммы как до, так и после физической нагрузки. Интервалы H-K и R-K выражали хорошую сократительную функцию миокарда. Только лишь у 3 здоровых лиц в возрасте 27—29 лет отмечалась I степень изменений, переходящая во II после нагрузки, и спустя 2 мин. восстанавливался исходный фон кривой баллистокардиограммы. Интервал R-H несколько удлинялся, фаза изгнания укорачивалась, в результате чего внутрисистолический показатель снижался. Баллистокардиографический индекс снизился в среднем до 0,4. Более выраженную картину увеличения продолжительности интервала R-H, укорочения интервала H-K и снижения внутрисистолического показателя мы встретили среди здоровых лиц второй возрастной группы. Исключение составил лишь один обследованный 32 лет, спортсмен, у которого внутрисистолический показатель доходил до 81,8%.

В третьей возрастной группе (8 здоровых лиц от 40 до 50 лет) мы наблюдали I и II степень патологических изменений с интервалами R-H в покое 0,11 сек., после физической нагрузки—0,12 сек.; фаза изгна-

Таблица 1

Временные соотношения зубца R электрокардиограммы с волнами баллистокардиограммы с дозированной физической нагрузкой при некоторых сердечно-сосудистых заболеваниях

Средний возраст обследованных в годах	Диагноз	Число обслед.	Степень патологич. изм. баллистокард.			Баллистокардиографический индекс в среднем			Средняя продолжительность расстояний в секундах									Отношение Н—К к R—К в % (внутрисист. показатель)		
			в покое	после физ. наг.	спустя 2 мин.	в покое	после физ. наг.	спустя 2 мин.	R—H			H—K			R—K			в покое	после физ. наг.	спустя 2 мин.
									в покое	после физ. наг.	спустя 2 мин.	в покое	после физ. наг.	спустя 2 мин.	в покое	после физ. наг.	спустя 2 мин.			
22	Нейроциркуляторная дистония . . . . .	10	0—1	I	I	0,59	0,6	0,5	0,10	0,11	0,10	0,25	0,27	0,26	0,36	0,35	0,34	72,2	77,1	74,4
24	Недостаточность двухстворчатого клапана . . . . .	4	0—1	0—1	0—1	0,66	0,74	0,7	0,13	0,12	0,12	0,22	0,25	0,23	0,37	0,37	0,36	59,4	67,5	63,8
27	Комбинированный порок (митральная болезнь) . . . . .	4	I	II	II	0,46	0,4	0,4	0,10	0,10	0,10	0,24	0,23	0,23	0,34	0,33	0,34	70,5	69,6	67,6
22	Гипертоническая болезнь I стадия . . . . .	4	I	I	I	0,37	0,45	0,45	0,10	0,12	0,12	0,24	0,20	0,21	0,33	0,31	0,31	72,7	64,5	67,7
48	Гипертоническая болезнь II стадия . . . . .	6	II—III	II—III	II—III	0,42	0,4	0,35	0,12	0,13	0,13	0,21	0,21	0,21	0,31	0,31	0,32	67,7	67,7	65,6
44	Атеросклеротический кардиосклероз	10	II	II—III	II	0,55	0,51	0,52	0,11	0,11	0,11	0,25	0,24	0,24	0,35	0,34	0,34	71,4	72,7	70,5
53	Атеросклеротический кардиосклероз	20	II—III	III—II	III—II	0,44	0,41	0,41	0,11	0,12	0,11	0,21	0,20	0,20	0,32	0,31	0,31	65,4	64,8	65,2
64	Атеросклероз. кард. гиперт. болезнь II стадия . . . . .	8	III	III	III	0,35	0,33	0,3	0,14	0,15	0,15	0,21	0,21	0,20	0,35	0,35	0,36	60	60	55

ния после нагрузки снизилась, внутрисистолический показатель в покое доходил до 64,8%, повышаясь после физической нагрузки на 2,8%. Эти сниженные показатели сократительной функции миокарда отчетливо сближали третью возрастную группу здоровых лиц с больными атеросклеротическим кардиосклерозом со средним возрастом 53 лет. Из табл. 1 отчетливо видно, как с возрастом снижается сократительная функция миокарда, что находит свое выражение в удлинении фазы изометрического напряжения (R-H), укорочении фазы изгнания (H-K) и снижении внутрисистолического показателя.

Значение физической нагрузки для выявления скрытой или относительной коронарной недостаточности и неразрывно связанного с ней снижения сократительной функции миокарда общеизвестно.

Важным диагностическим подспорьем для выявления скрытой коронарной недостаточности является также сигаретная проба (выкуривание  $\frac{1}{2}$ —1 сигареты). На патологические сдвиги в баллистокардиограмме под влиянием пробы с курением указывает Г. А. Витенштейнас [2].

Приводим баллистокардиограмму в покое здорового молодого человека Ч., 21 года, без патологических изменений по классификации Броуна, с баллистокардиографическим индексом 0,65 (норма 0,4—1,0). Дыхательный коэффициент—1,5 (возрастная норма—1,54). Фаза изометрического напряжения (R-H) равна 0,05—0,07 сек., фаза изгнания (H-K)—0,28 сек., механическая систола (R-K)—0,34 сек. Внутрисистолический показатель равен 82,3% при возрастной норме—75,1%. (Нормативы временных соотношений баллистокардиограммы в покое приводятся по данным Е. В. Эриной).

После дозированной физической нагрузки патологических изменений не зарегистрировано. Фазы изометрического напряжения и изгнания и механическая систола изменились в пределах физиологических вариантов. Внутрисистолический показатель даже повысился (83,7%), что указывает на отличную сократительную функцию миокарда. Спустя 2 мин. зарегистрировано незначительное удлинение фазы напряжения (0,08 сек.) и некоторое снижение внутрисистолического показателя (78,7%), однако не ниже возрастной нормы (75,1) (рис. 1).

Не менее важное значение имела сигаретная проба, которая у обследованного Б., 39 лет, вызвала гиперкинемическую реакцию здорового сердца, несмотря на расщепление волны J и увеличение волны L при стойко нормальных пределах интервала R-H, равного 0,08 сек., и внутрисистолического показателя, равного 74,2% (возрастная норма—73,6%). Баллистокардиограмма с физической нагрузкой у этого же обследованного показала хорошую сократительную функцию миокарда (рис. 2 и 3).

Баллистокардиограмма в покое обследованного С., 39 лет, из контрольной группы здоровых лиц показывает II степень патологических изменений по Броуну. Интервал R-H равен 0,12 сек. (возрастная норма—0,078 сек.). Интервал H-K равен 0,25 сек., интервал R-K равен 0,35 сек. Внутрисистолический показатель равен 71,4%, при возрастной норме 73,6%.

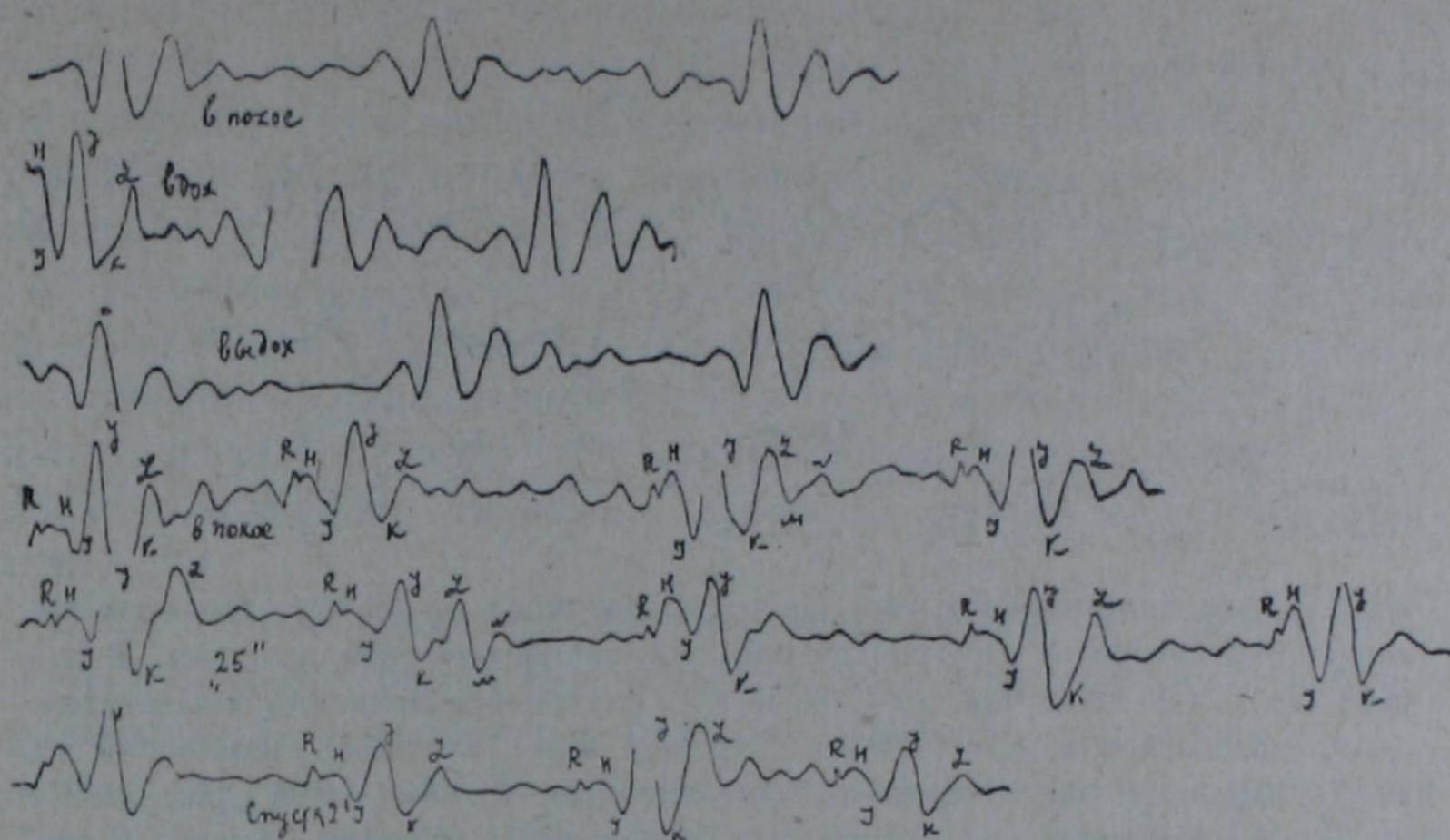


Рис. 1. Степень изменений по Броуну, Б. И.=0,65. Д. К.=1,5. R—H=0,05—0,07 сек., H—K=0,28 сек. R—K=0,34 сек. Внутрисистолический показатель=82,3% (норма=75,1%). После дозированной физ. нагрузки: 0 степень изменений по Броуну. R—H=0,07 сек., H—K=0,026 сек., R—K=0,31 сек. Внутрисистолич. показатель=83,7%. Спустя 2 мин.: 0 степень изменений по Броуну. R—H=0,08 сек., H—K=0,26 сек., R—K=0,33 сек. Внутрисистолический показатель=78,7%.

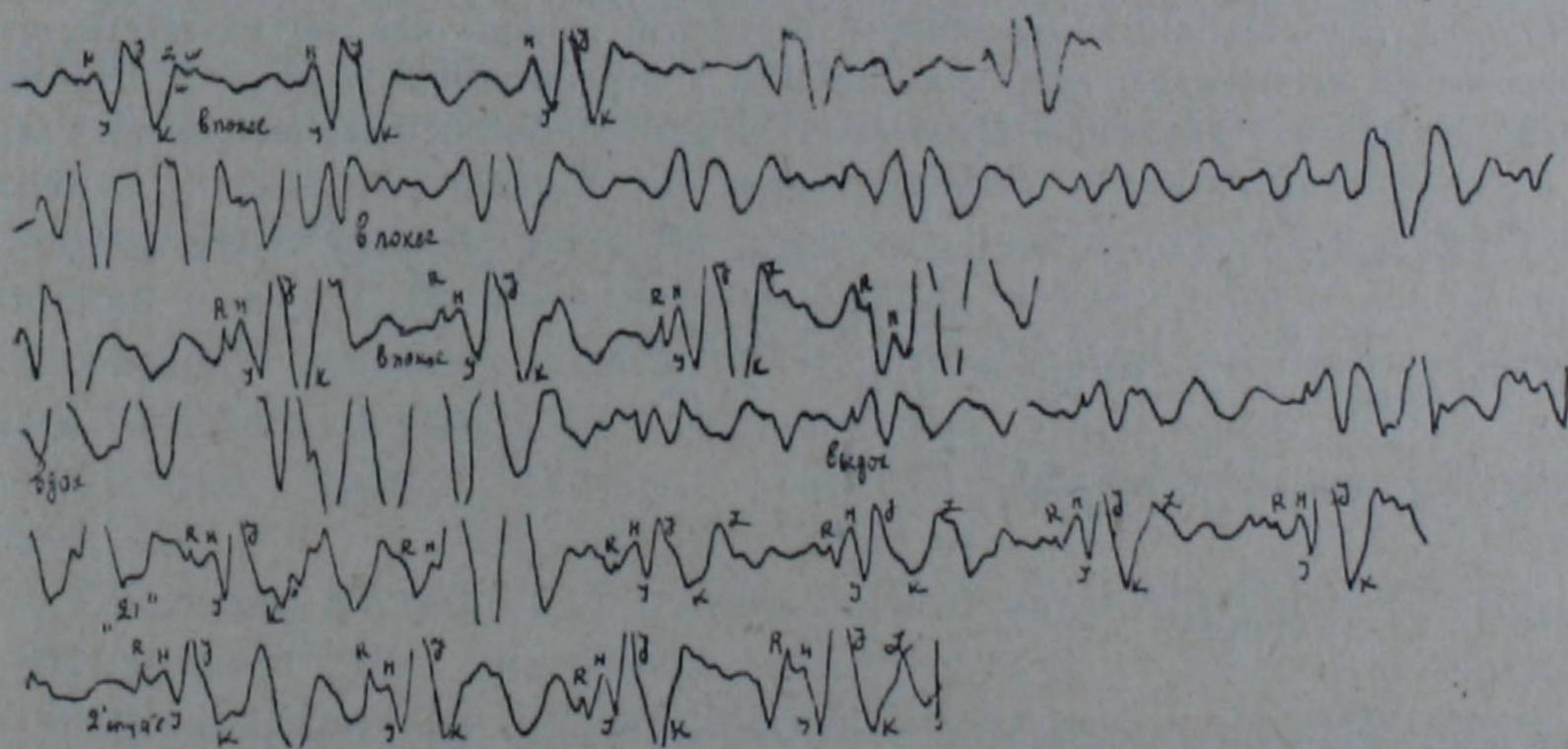


Рис. 2. Баллистокардиограмма здорового мужчины 39 лет. Б. II степень изменений по Броуну с расщепленными волнами I. Б. И.=0,65. R—H=0,08 сек., H—K=0,26 сек., R—K=0,35 сек. Внутрисистол. показ=74,2% (норма=73,6%) После дозир. физ. нагрузки: II степень изменений по Броуну с высокими волнами L. Расщепление воли I исчезло. R—H=0,10 сек., H—K=0,23 сек., R—K=0,35 сек. (в среднем). Внутрисистолич. показатель=65,7%. Спустя 2 мин.: II степень изменений по Броуну с высокими L. R—H=0,08—0,10 сек., H—K=0,30 сек. (в среднем) R—K=0,36 сек. (в среднем). Внутрисистолич. показатель=83,3%.

Баллистокардиограмма после физической нагрузки показывает I степень изменений по Броуну; интервал R—H сократился до 0,10 сек., однако фаза изгнания снизилась до 0,24 сек., что еще более снизило внутрисистолический показатель—до 68,5%. Сигаретная проба резко снизила амплитуду колебаний баллистокардиограммы, пока-

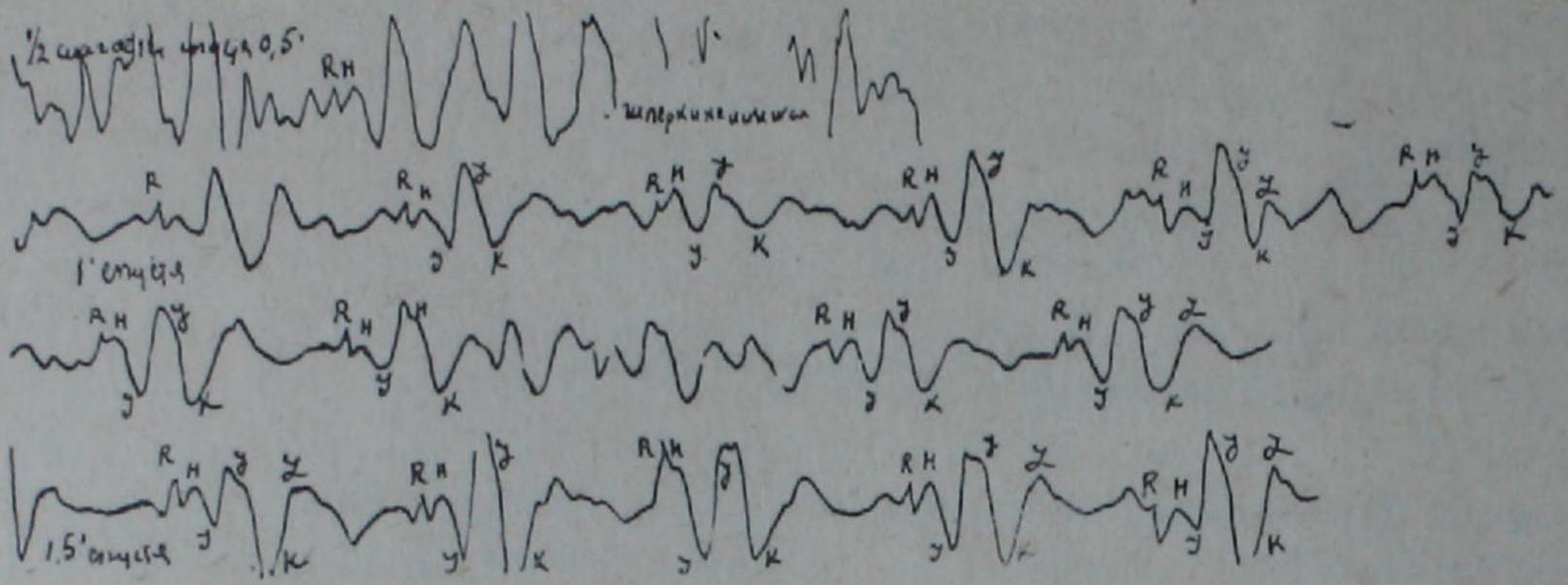


Рис. 3. Сигаретная проба у того же обследованного Б., 39 лет. После выкуривания 0,5 сигареты спустя 0,5 мин.: гиперкинемическая реакция.  $R-H=0,08$  сек.,  $H-K=0,28$  сек.,  $R-K=0,35$  сек. Внутрисистолический показатель  $=80\%$  (возрастная норма  $=73,6\%$ ). Спустя 1 мин.: II степень изменений по Броуну. Расщепленные волны I, увеличенные L.  $R-H=0,08$  сек.  $H-K=0,28$  сек.,  $R-K=0,35$  сек. Внутрисист. показ.  $=80\%$ . Спустя 1,5 мин.: II степень изменений по Броуну.  $R-H=0,08$  сек.,  $H-K=0,26$  сек.,  $R-K=0,35$  сек. Внутрисистолический показатель  $=74,2\%$ .

зывая при этом искажение волн с патологическими изменениями III степени по Броуну у привычного курильщика.

Таким образом, у обследованного С. из контрольной группы здоровых лиц выявлено снижение сократительной функции миокарда под влиянием физической нагрузки, а сигаретная проба, вызывая ухудшение коронарного кровообращения и снижая, вследствие этого, сократительную способность сердечной мышцы или же воздействуя непосредственно на миокард, еще более снизила контрактильную функцию сердечной мышцы, что нашло отражение в патологических сдвигах баллистокардиограммы. Рис. 4.

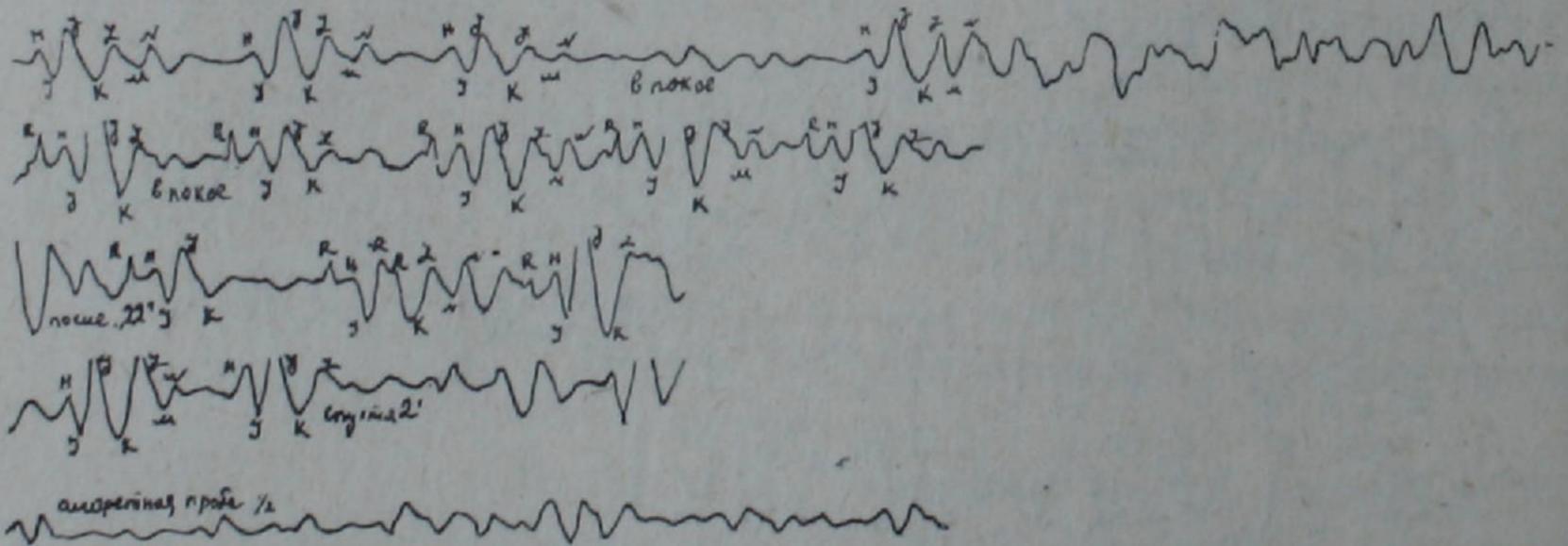


Рис. 4. Баллистокардиограмма обследованного С. II степень изменений по Броуну.  $B. I.=0,42$ .  $R-H=0,12$  сек.,  $H-K=0,25$  сек.,  $R-K=0,35$  сек. Внутрисист. показатель  $=71,4\%$  (возрастная норма  $=73,6\%$ ). После дозир. физнагрузки: II степень изменений по Броуну, встречаются расщепленные волны I.  $R-H=0,10$  сек.,  $H-K=0,24$  сек.,  $R-K=0,35$  сек. Спустя 2 мин.—I степень изменений. Сигаретная проба вызвала гипокинемическую реакцию. III степень изменений по Броуну.

Патологические изменения баллистокардиограммы, отражающие нарушения сократительной функции миокарда, нарастают по частоте и выраженности с развитием гипертонической болезни и прогрессированием коронарного атеросклероза. Это объясняется, по-видимому, тем, что как первая, так и вторая форма сосудистой патологии обуславливают коро-

нарную недостаточность той или иной степени, а вместе с ней и снижение сократительной способности миокарда. Закономерность этого положения согласуется с данными наших исследований скорости распространения пульсовой волны и вазомоторной иннервации у лиц разного возраста и с различной сосудистой патологией, где с возрастом и развитием атеросклероза сосудов отмечалось ускорение распространения пульсовой волны и учащались нарушения вазомоторной иннервации. Этот отчетливый параллелизм обеих методик исследования сердца и сосудов взаимно дополняет друг друга, сближая их и способствуя более глубокому изучению интимных сторон сердечно-сосудистой деятельности.

В группе обследованных больных в количестве 66 человек наибольшие величины интервала R-N наблюдались при атеросклеротическом кардиосклерозе, а особенно у больных, у которых кардиосклероз сочетался с гипертонической болезнью; интервал R-N достигал иногда 0,15—0,17 сек. Систолический комплекс баллистокардиограммы (Н-К) уменьшался при этом по длительности и по мере развития гипертонической болезни. Наибольшее укорочение комплекса Н-К (до 0,17 сек.) отмечалось в группе больных гипертонической болезнью и атеросклерозом аорты, что позволило признать это укорочение систолического комплекса Н-К меньше 0,20 сек. довольно надежным симптомом уменьшения эластичности аорты.

Таким образом, при помощи баллистокардиографии можно выявить доклиническую стадию атеросклероза.

В табл. 2 даны средние показатели баллистокардиографических изменений по классификации Броуна, баллистокардиографического индекса, продолжительности в секундах интервалов R-N, Н-К и R-К и отношений Н-К к R-К (внутрисистолический показатель) в покое, после дозированной физической нагрузки и спустя 2 мин. у больных с некоторыми сердечно-сосудистыми заболеваниями; у 4 больных, ввиду противопоказаний, проба Мастера заменена десятиминутным стоянием (табл. 2).

Как видно из табл. 2, I степень изменений по Броуну у 10 больных нейроциркуляторной дистонией указывает, как и следовало ожидать, на экстракардиальный характер изменений с нормальными показателями всех интервалов и удовлетворительной сократительной функцией миокарда, которая еще более повысилась под влиянием физической нагрузки.

У 4 больных с недостаточностью двухстворчатого клапана сократительная функция миокарда была снижена в покое в среднем до 59,4%, однако после физической нагрузки внутрисистолический показатель повысился до 67,5%, что мы расценивали как благоприятный признак, в то время как у 4 больных с комбинированным пороком сердца (недостаточность двухстворчатого клапана и сужение левого венозного отверстия) внутрисистолический показатель приближался в среднем к

Таблица 2

Временные соотношения зубца R электрокардиограммы с волнами баллистокардиограммы у здоровых людей с дозированной физической нагрузкой

Группа	Возраст обследованных в годах	Число обследованных	Степень изменения баллистокардиограммы			Баллистокардиограф. индекс			Средняя продолжительность расстояний в секундах									Отношение Н—К к R—К в проц. (внутрисист. показ.)			Отношение Н—К к R—К в проц. по данным Е. В. Эриной
			в покое	после физ. нагр.	спустя 2 мин.	в покое	после физ. нагр.	спустя 2 мин.	в покое	после физ. нагр.	спустя 2 мин.	в покое	после физ. нагр.	спустя 2 мин.	в покое	после физ. нагр.	спустя 2 мин.	в покое	после физ. нагр.	спустя 2 мин.	
I	20—29	17 3	0 0—1	0 0—II	0 0—1	0,65 0,47	0,6 0,4	0,6 0,5	0,08 0,10	0,07 0,09	0,08 0,10	0,25 0,24	0,26 0,24	0,25 0,24	0,34 0,35	0,33 0,35	0,34 0,30 —0,36	73,5 68,5	78,7 70,5	73,5 70,5	75,1
II	30—39	1 9	0 1	0 II	0 1	0,6 0,42	0,5 0,40	0,5 0,45	0,09 0,12	0,10 0,10	0,09 0,12	0,27 0,25	0,21 0,24	0,26 0,24	0,33 0,35	0,30 0,35	0,32 0,35	81,8 71,4	70 68,5	81,2 68,5	73,6
III	40—50	8	I—II	II	I—II	0,5	0,5	0,52	0,11	0,12	0,11	0,24	0,23	0,23	0,37	0,34	0,35	64,8	67,6	65,7	74,5

норме (70,5%) в покое, после же физической нагрузки, а особенно 2 мин. спустя, он снизился до 67,6 процентов.

В группе 4 больных гипертонической болезнью первой стадии установлена I степень изменений баллистокардиограммы. Интервал R-N равен 0,10 сек. в покое и 0,12 сек. после физической нагрузки и 2 мин. спустя.

У 6 больных гипертонической болезнью второй стадии со II и III степенью баллистокардиографических изменений уже отчетливо видно удлинение интервала R-N до 0,12 сек. в покое и 0,13 сек. после физической нагрузки и 2 мин. спустя.

В группе 20 больных атеросклеротическим кардиосклерозом со средним возрастом 53 года обращает на себя внимание преимущественное наличие баллистокардиограмм с III степенью изменений по Броуну. Внутрисистолический показатель снижен за счет укорочения фазы изгнания при нормальной продолжительности всей механической систолы. Низкий средний уровень внутрисистолического показателя еще более снизился после физической нагрузки, доходя до 64,8% при возрастной норме 74,5%. Все эти показатели указывают на сниженную сократительную функцию миокарда у больных атеросклеротическим кардиосклерозом, патогенетически связанную с недостаточным кровоснабжением сердечной мышцы.

В последней группе 8 больных гипертонической болезнью и атеросклеротическим кардиосклерозом со средним возрастом 64 года обращает на себя внимание III степень изменений по Броуну с низким баллистокардиографическим индексом, равным в среднем 0,35, который доходил до 0,3 после физической нагрузки и спустя 2 мин. не возвращался к исходной величине. Интервал R-N резко удлинялся (до 0,14—0,15 сек.), еще больше увеличиваясь после физической нагрузки и сохранял эту продолжительность спустя 2 мин.; фаза изгнания H-K укорачивалась до 0,21 сек., в среднем доходя в отдельных случаях до 0,17 сек. при сохраненной продолжительности механической систолы, стремящейся удержать давление в аорте. Средний внутрисистолический показатель снижался до 60% при возрастной норме 74,5% и спустя 2 мин. доходил до 55%, что указывало на низкую сократительную способность миокарда. Приобретает определенное значение снижение сократительной функции миокарда, установленное при анализе временных соотношений с качественными изменениями баллистокардиограммы, с III степенью изменений по Броуну, резким снижением амплитуды волн, расщеплением волны H, указывающей на асинхронность фазы напряжения правого и левого желудочков, в результате чего при гипертрофии левого желудочка у больного с гипертонической болезнью и атеросклеротическим кардиосклерозом на одной и той же баллистокардиограмме регистрировался интервал R-N левого желудочка, вдвое превышающий по времени интервал R-N правого. Кроме того, отмечалось расщепление волны J, что указывало на диссоциацию бал-

листических сил желудочков. Нередко при этом регистрировались слияние волн Н и J и высокие диастолические волны L.

Приводим баллистокардиограммы двух больных с гипертонической болезнью второй—третьей стадии и атеросклеротическим кардиосклерозом.

Баллистокардиограмма больного К., 65 лет, (рис. 5). III степень изменений по Броуну. Баллистокардиографический индекс равен 0,26. Высокие расщепленные волны Н выражают асинхронность напряжения желудочков и дают основание дифференцировать фазы напряжения и изгнания обоих желудочков, при определении временных соотношений которых установлена низкая эффективность сокращений левого желудочка

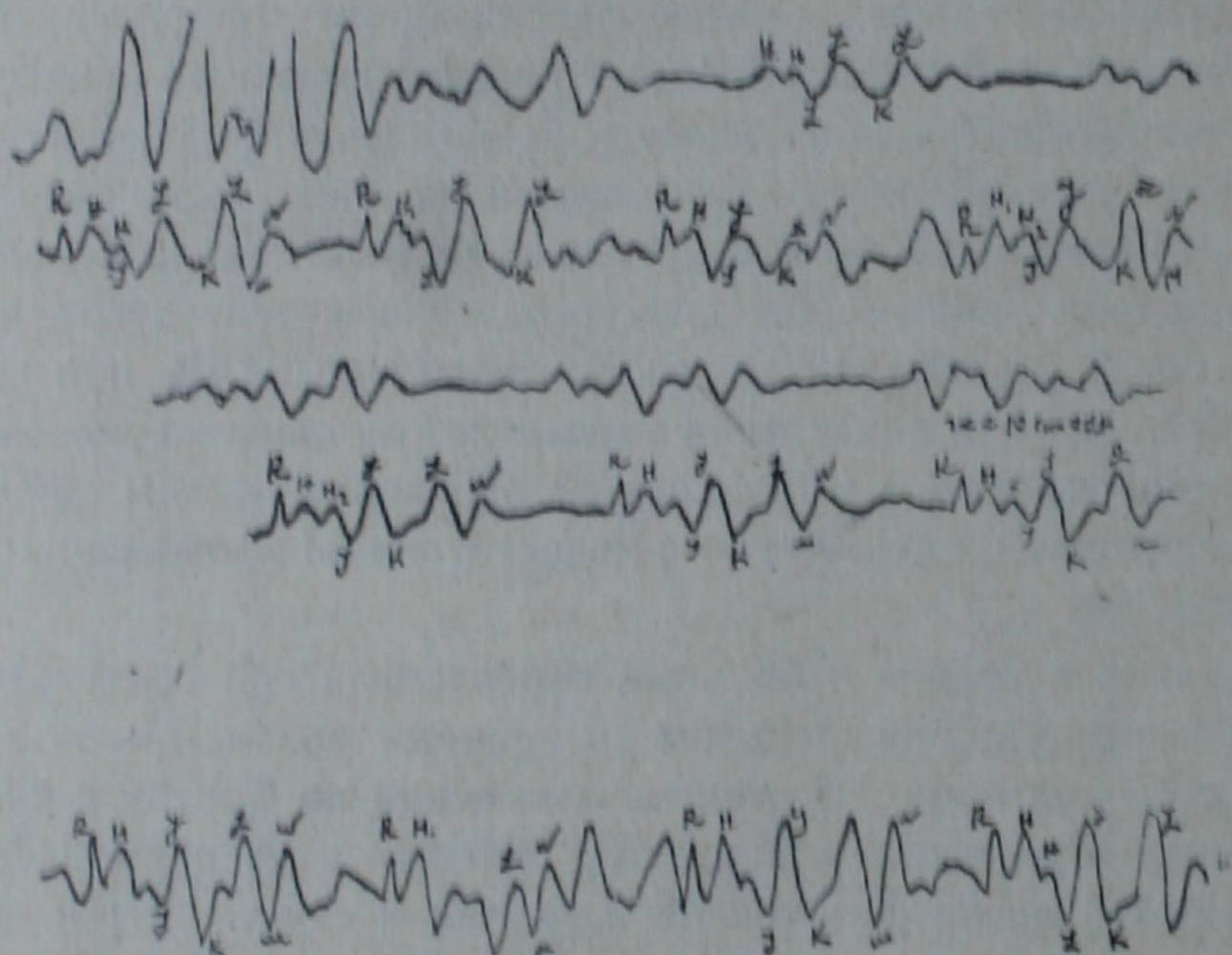


Рис. 5. Баллистокардиограмма больного К. III степень изменений по Броуну. Б. И. = 0,26. Выраженная расщепленность волны Н выражает асинхронность напряжения желудочков. Правый желудочек: R-H=0,10 сек., H-K=0,39 сек. (в среднем), R-K=0,45 сек. Внутрисист. показатель=86,6% (норма=74,5%). Левый желудочек: R-H=0,19 сек., H-K=0,27 сек., R-K=0,45 сек. Внутрисистол. показатель=60%. После 10 мин. стояния: правый желудочек: R-H=0,08 сек., H-K=0,28 сек. (в среднем), R-K=0,38 сек. Внутрисистол. показатель=73,6%. Лев. желудочек R-H=0,18 сек., H-K=0,21 сек. (в среднем), R-K=0,38 сек. Внутрисист. показатель=55,2%. 2 мин. спустя: III степень по Броуну, местами слияние волн Н+J. Правый желудочек: R-H=0,10 сек., H-K=0,27 сек., R-K=0,37 сек. Внутрисист. показатель=72,9%. Лев. желудочек: R-H=0,19 сек., H-K=0,18 сек., R-K=0,37 сек. Внутрисист. показатель=48,6%.

ка с компенсаторным усилением сокращений мышцы правого желудочка. Проба с 10-минутным стоянием еще более снизила сократительную функцию левого желудочка уже без компенсаторных усилий правого. Спустя 2 мин. компенсаторные усилия правого желудочка не только не восстановились, но даже снизились при прогрессирующем снижении эффективности сокращений мышцы левого желудочка (дефицит силы сокращений увеличился с 14,5% до 25,9%).

На рис. 6 показана баллистокардиограмма больного А., 53 лет, с гипертонической болезнью второй—третьей стадии и атеросклеротическим кардиосклерозом. III степень изменений по Броуну с асинхронизмом изометрического напряжения желудочков (выраженное расщепление волн Н) с интервалом R-N левого желудочка, равным 0,19 сек., интервалом Н-К, равным 0,17 сек. и дефицитом силы сокращений левого желудочка, равным 24,5%. На вдохе сила сокращений мышцы правого желудочка резко повысилась, при этом фаза напряжения левого желудочка укоротилась с 0,19 сек. до 0,13 сек., что нами расценивалось как неблагоприятный признак.

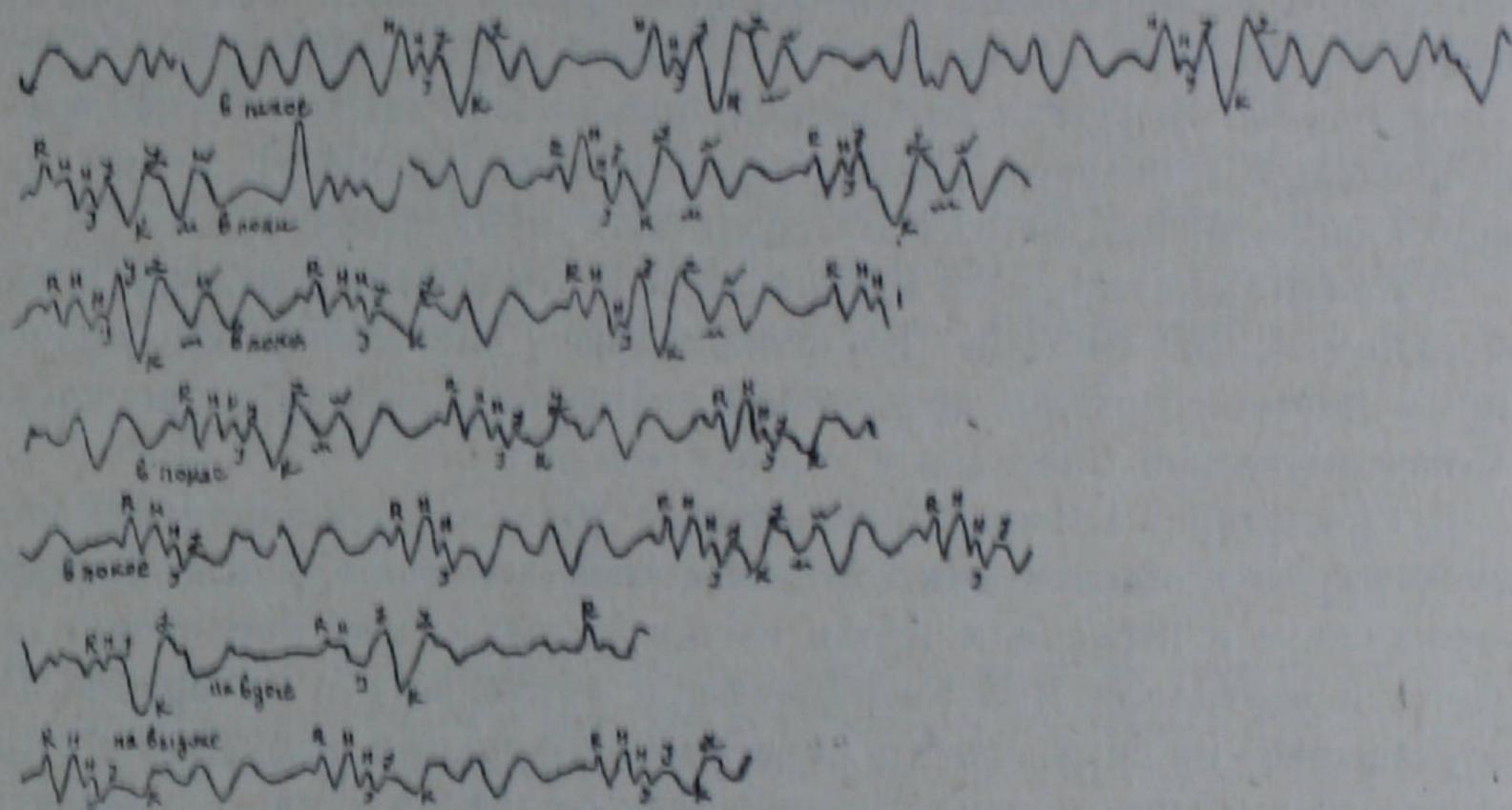


Рис. 6. Баллистокардиограмма больного А. III степень изменений по Броуну. Б. И.=0,33. Асинхронизм изометрического напряжения желудочков (выраженное расщепление волн Н). Прав. желудочек: R-N=0,09 сек., Н-К=0,25 сек., R-K=0,34 сек. Внутрисистол. показатель=73,5% (норма=74,5%). Левый желудочек: R-N=0,19 сек., Н-К=0,17 сек., R-K=0,34 сек. Внутрисистол. показатель=50% (дефицит силы сокращения левого желудочка=24,5%). На вдохе: III степень изменений по Броуну, слияние волн Н и I (Н+I). Прав. желудочек: R-N=0,07 сек., Н-К=0,24 сек., R-K=0,30 сек. Внутрисистол. показатель=80%. Лев. желудочек: R-N=0,13 сек., Н-К=0,16 сек., R-K=0,30 сек. Внутрисистол. показатель=53%. На выдохе: прав. желудочек: R-N=0,10 сек., Н-К=0,27 сек., R-K=0,38. Внутрисист. показатель=73%. Левый желудочек: R-N=0,18 сек., Н-К=0,20 сек., R-K=0,38 сек. Внутрисистол. показатель=52,6% (дефицит 21,9%).

Наши данные баллистокардиографических исследований в покое согласуются с данными Е. В. Эриной, указывающими на то, что по мере развития гипертонической болезни и атеросклероза происходит постепенное удлинение механической систолы за счет удлинения фазы изометрического напряжения мышцы желудочков, стремящейся удержать давление в аорте, однако, по нашим наблюдениям, ввиду постепенного развития недостаточности миокарда, фаза изгнания крови и желудочков укорачивается, в результате чего снижается внутрисистолический показатель. Это положение подтверждается данными применения физической нагрузки, способствующей выведению миокарда из состояния неустойчивой функциональной достаточности. Это также согласуется с клиническими данными, свидетельствующими о частоте развития сердечной недостаточности у подобных больных.

## В ы в о д ы

1. Анализ временных соотношений баллистокардиограммы является количественной оценкой механической работы сердца, значительно дополняет характеристику качественных изменений баллистокардиограмм, расширяет и углубляет диагностическую информацию.

2. Параллельное изучение отдельных фаз механической систолы с применением дозированной физической нагрузки у здоровых и сердечно-сосудистых больных позволяет почти точно дифференцировать патологию от нормы. Внутрисистолический показатель является важным дополнительным критерием, дающим возможность оценивать силу сердечных сокращений при различных сердечных заболеваниях.

3. Анализ длительности интервала R-H, то-есть определение начала гемодинамической систолы по отношению к электрической, является ценным диагностическим подспорьем в дифференциации атеросклероза и гипертонической болезни.

4. Существует закономерная связь и обратная пропорциональность между двумя компонентами механической систолы—изометрическим напряжением и изгнанием крови из желудочков: при увеличении длительности интервала R-H укорачивается длительность интервала H-K, что указывает на снижение сократительной функции миокарда и обратно—при укорочении периода напряжения увеличивается систолический комплекс баллистокардиограммы, т. е. фаза изгнания H-K, что указывает на хорошую сократительную способность миокарда. Таким образом, эти два компонента составляют единую закономерную связь двух взаимообуславливающих процессов гемодинамической систолы.

5. Существует отчетливая связь между изменениями баллистокардиограммы и возрастом, с повышением которого учащаются и становятся выраженнее баллистокардиографические изменения, что обуславливается, с одной стороны, по-видимому, снижением с возрастом подвижности корковой динамики и адаптационной способности сердечной мышцы, с другой—постепенно развивающимся коронарным атеросклерозом.

Окружной военный госпиталь

г. Тбилиси

Поступило 26.XI 1961 г.

Վ. Ս. ՇԱԶԻՅԱՆ

**ՍՐՏԻ ՄԻՈԿԱՐԴԻ ԿՑԿՈՂԱԿԱՆ ՀՈՒՆԿՅԻՍՅԻ ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ  
ԹԱԼԻՍՏՐՈԿԱՐԴԻՈԳՐԱՄՍՅԻ ԺԱՄԱՆԱԿԱՅԻՆ ՀԱՐԱԹԵՐՈՒԹՅԱՆ  
ԱՆԱԼԻԶԻ ՄԵԹՈԴՈՎ**

**Ա Վ Փ Ն Փ Ն Ա Վ**

Աշխատանքն ամփոփում է բալիստոկարդիոգրաֆիկ հետազոտության նյութեր 104 հոգու մոտ, որոնցից 38-ը եղել են առողջ, իսկ 66 հոգի տառապել են սիրտ-անոթային սխառեմի հիվանդություններով: Աշխատանքը հիմնարկած է ոչ միայն բալիստոկարդիոգրաֆիկ տվյալների որակական, այլ նաև

քանակական գնահատության վրա, որը հնարավոր է դարձել էլեկտրոկարդիոգրամայի համադրմամբ բալիստոկարդիոգրամային: Միաուղի էլեկտրոկարդիոգրաֆի (ՅԿՈ—4Մ) կոմուտատորի օգնությամբ կատարվել է ժամանակային հարաբերության անալիզ էլեկտրոկարդիոգրամայի R առամի և բալիստոկարդիոգրամայի ալիքների միջև, ինչպես մեխանիկական սխառության, նույնպես և նրա առանձին ֆազերի որոշման համար:

Աշխատանքում բերված կորերը ցույց են տալիս բալիստոկարդիոգրաֆիկ քանակական և որակական ցուցանիշները, որոնք համապատասխանում են Ա. Վ. էրինայի տվյալներին:

Մեր ուսումնասիրության տվյալների համաձայն միոկարդի աստիճանաբար զարգացող անբավարարության հետևանքով մզման ֆազը կրճատվում է, որի հետևանքով ներսխառլիկ ցուցանիշը ցածրանում է: Այդ տեսակետը հաստատվում է ֆիզիկական ծանրաբեռնվածության մեթոդի կիրառմամբ:

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бабский Е. В. Применение кардиогемодинамографии в хирургической практике. Хирургия, 1954, 1.
2. Витенштейнас Г. А. К вопросу о классификации и диагностической ценности баллистокардиографических данных при коронаросклерозе. Автореферат, Каунас, 1958.
3. Мандельбаум Г. и Мандельбаум Р. Баллистокардиография (перевод с англ. яз.) М., 1956.
4. Эрина Е. В. О значении изучения временных соотношений при анализе баллистокардиограмм. Тер архив, 1960, 5.