

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ГЕМОДИНАМИЧЕСКОГО СТАТУСА И ТОЛЕРАНТНОСТИ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ ПРИ ПОСТИНФАРКТНОМ КАРДИОСКЛЕРОЗЕ

В. А. Комиссаров (Одесса)

Толерантность к физической нагрузке больных ишемической болезнью сердца с постинфарктным кардиосклерозом определяется уровнем коронарного и миокардиального резерва. При этом чем больше поверхность инфарктированного участка и количество коронарных артерий, пораженных атеросклерозом, тем ниже толерантность к физической нагрузке. Наличие тесной связи между размерами сердца и степенью коронарной недостаточности [3, 4], величиной постинфарктного рубца [11], его локализацией [2, 10], уровнем конечного диастолического давления (КДД) в левом желудочке [7] побудило нас проверить диагностическую значимость наиболее информативных для больных постинфарктным кардиосклерозом показателей рентгенокардиографии [4] в оценке функционального состояния аппарата кровообращения и возможности прогнозирования физической работоспособности без эргометрического исследования.

Целью исследования было изучение показателей, характеризующих сократительную и диастолическую функции левого желудочка, коронарный и миокардиальный резерв у больных ишемической болезнью сердца с постинфарктным кардиосклерозом в зависимости от величины индекса кардиометрического произведения (КМП), представляющего собой отношение произведения длинника сердца (Л) и левого поперечного размера его (Мл) к площади поперечного сечения грудной клетки. Индекс КМП =  $\frac{Л \cdot Мл \cdot 4\pi}{St^2} \times 100(\%)$ , где St — окружность груди (см).

Обследовано 64 пациента мужского пола с ишемической болезнью сердца на фоне постинфарктного кардиосклероза (средний возраст —  $52,4 \pm 0,8$  лет) с давностью инфарктирования от 1 до 8 лет. На ЭКГ больных регистрировался четко локализованный патологический зубец Q продолжительностью не менее 0,04 с, без признаков стойкой артериальной гипертензии, хронической аневризмы, явных проявлений сердечной недостаточности. Рубцовые изменения локализовались в переднеперегородочной области (у 13), передневерхушечной (у 11), переднелатеральной (у 12) и в заднедиафрагмальной области (у 28).

Методом интегральной реографии тела с учетом коэффициента коррекции [8] определяли ударный объем сердца. По обще-

принятым формулам рассчитывали ударный и сердечный индексы (УИ и СИ), удельное периферическое сосудистое сопротивление (УПС), мощность сокращения (М), расход энергии на перемещение 1 л крови (Рэ). Всем больным была проведена рентгенокардиометрия [6]. Объемные показатели левого желудочка устанавливали методом эхокардиографии на аппарате SSD-110S-E, марки «Алока» (Япония). По апекс- и поликардиографии вычисляли длительность периода изоволюмического сокращения (1с) и расслабления (1р). При определении средней скорости изоволюмического сокращения и расслабления (ср. Vc и ср. Vp), степени диастолического расслабления (ΔД) учитывали фактический градиент давления в аорте и КДД в левом желудочке, последний находили по формуле [5].

Толерантность к физической нагрузке определяли с помощью непрерывной ступенчато-возрастающей нагрузки на велоэргометре. Начальная ступень нагрузки составляла 30 Вт с последующим увеличением ее на 10 Вт каждую минуту. Пробу прекращали в соответствии с рекомендациями Комитета экспертов ВОЗ (1969). Рассчитывали коэффициент расходования резервов миокарда (КРРМ), представляющий собой отношение роста «двойного произведения» в процессе выполнения работы к общему объему произведенной работы [9], а также достигнутую мощность нагрузки (W пор.). Все обследованные были разделены на 3 группы в зависимости от величины индекса КМП. 1-ю группу (28 чел.) составили больные с величиной индекса до 21,5%, 2-ю (21) — с величиной индекса от 21,6 до 24,5% и 3-ю (15) — с индексом КМП более 24,5%.

При сопоставлении индекса КМП с локализацией патологического зубца Q на ЭКГ было выявлено, что у больных 1-й группы рубцовые поля затрагивали преимущественно заднедиафрагмальную стенку левого желудочка (68%) и лишь в 32% случаев — переднюю стенку. По мере увеличения индекса КМП удельный вес больных с локализацией аномального зубца Q на ЭКГ в отведениях II, III, а, VF уменьшался, а с его локализацией в передней стенке левого желудочка, наоборот, увеличивался (табл. 1). У больных ишемической болезнью сердца, перенесших инфаркт миокарда передней локализации, размеры сердца были значи-

Таблица 1

Частота локализации патологического зубца Q на ЭКГ в зависимости от величины индекса КМП при постинфарктном кардиосклерозе

Локализация зубца Q на электрокардиограмме	Группы больных					
	1-я		2-я		3-я	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Переднеперегородочная	5	17,8	6	28,6	2	13,3
Передневерхушечная	2	7,1	5	23,8	4	26,7
Переднелатеральная	2	7,1	3	14,3	7	46,7
Заднедиафрагмальная	19	68,0	7	33,3	2	13,3

тельно больше, чем при задней локализации рубцовых полей. Кардиоторакальный индекс, отражающий поперечный размер сердца, у больных 1 и 2-й групп был в пределах нормы, и только у обследованных 3-й группы превышал 50%. Поперечный размер левого желудочка у больных 1-й группы составлял  $52,3 \pm 0,49$  мм/м<sup>-2</sup>, во 2 и 3-й группах — соответственно  $54,0 \pm 0,78$  и  $57,8 \pm 0,93$  мм·м<sup>-2</sup> ( $P_{1-3} < 0,001$ ).

Как видно из табл. 2, у больных всех 3 групп не было статистически достоверного различия в таких показателях, как СИ, УПС, М, Рэ, то есть группы в состоянии покоя были гемодинамически и энергетически однородными. По мере увеличения индекса КМП с достоверным различием в группах нарастало КДД в левом желудочке и относительно пропорционально увеличивались объемные параметры левого желудочка и УИ. Средние величины конечного диастолического объема левого желудочка составляли соответственно  $102,9 \pm 3,3$ ,  $112,6 \pm 4,2$  и  $120,3 \pm 4,6$  мл·м<sup>-2</sup> ( $P_{1-3} < 0,001$ ), конечного систолического объема —  $57,3 \pm 2,9$ ,  $61,5 \pm 3,4$  и  $66,7 \pm 3,7$  мл·м<sup>-2</sup>. Вместе с тем показатели, характеризующие кинетомеханическую деятельность левого желудочка, изменялись разнонаправленно. Объемная скорость выброса крови в аорту по

мере нарастания индекса КМП имела тенденцию к увеличению, ср. Vc, напротив, снижалась и составляла в 1-й группе  $242,3 \pm 23,0$  кПа·с<sup>-1</sup>, во 2-й —  $215,6 \pm 16,1$  ( $P < 0,05$ ), в 3-й —  $174,5 \pm 19,1$  ( $P < 0,05$ ). Основными факторами снижения ср. Vc у больных 2 и 3-й групп были постепенное нарастание КДД в левом желудочке и увеличение продолжительности периода Ic ( $42,9 \pm 2,5$  мс — в 1-й группе,  $46,7 \pm 2,0$  мс — во 2-й и  $53,8 \pm 4,4$  мс — в 3-й группе;  $P_{1-3} < 0,05$ ). Примерно одинаковые соотношения отмечены в показателях, характеризующих диастолическую функцию левого желудочка. По мере увеличения индекса КМП с достоверным различием удлинялся период быстрого наполнения и соответственно отношение его к периоду Ipr ( $0,84 \pm 0,04$  и  $0,98 \pm 0,03$ ,  $P_{1-3} < 0,05$ ;  $1,24 \pm 0,04$ ,  $P_{1-3} < 0,001$ ); снижалась АД ( $10,4 \pm 0,2$  и  $10,1 \pm 0,2$  кПа,  $P_{1-2} > 0,05$ ;  $9,4 \pm 0,3$  кПа,  $P_{1-3} < 0,05$ ), при этом ср. Vp имела тенденцию к увеличению.

Иными словами, с увеличением индекса КМП нарушалось сопряжение процессов сокращения и расслабления, развивалась их электромеханическая диссоциация. У больных ишемической болезнью сердца с постинфарктным кардиосклерозом величина индекса КМП была тесно связана с показателями толерантности к физической нагрузке (табл. 2).

Влияние локализации рубцовых полей на размеры сердца очевидно. Кардиомегалия при передней локализации инфаркта миокарда диагностировалась и другими авторами [10]. Однако у 47,3% больных ишемической болезнью сердца с задней локализацией патологического зубца Q на ЭКГ обнаружено увеличение индекса КМП. Характерной кардиометрической особенностью этих больных было увеличение правого поперечного размера сердца, что не исключает возможности инфарктирования стенки правого желудочка при заднедиафрагмальной локализации anomального зубца Q на ЭКГ. Увеличение индекса КМП сопровождалось более выраженным снижением сокра-

Таблица 2

Некоторые показатели центральной и внутрисердечной гемодинамики, толерантности к физической нагрузке при постинфарктном кардиосклерозе в зависимости от индекса КМП ( $M \pm m$ )

Показатели	Группы больных					
	1-я	2-я	3-я	P <sub>1-2</sub>	P <sub>1-3</sub>	
УИ, мл·м <sup>-2</sup> мл/м	$41,40 \pm 1,23$	$43,47 \pm 1,38$	$48,10 \pm 2,34$	$>0,05$	$<0,05$	
СИ, л·мин <sup>-1</sup> /м <sup>-2</sup>	$3,36 \pm 0,13$	$3,37 \pm 0,21$	$3,53 \pm 0,28$	$>0,05$	$>0,05$	
М, Вт	$3,92 \pm 0,27$	$4,43 \pm 0,21$	$4,58 \pm 0,35$	$>0,05$	$>0,05$	
Рэ, Вт·л <sup>-1</sup>	$13,4 \pm 1,1$	$14,4 \pm 1,2$	$13,9 \pm 1,3$	$>0,05$	$>0,05$	
КДД, кПа	$1,56 \pm 0,04$	$1,80 \pm 0,08$	$2,00 \pm 0,09$	$<0,05$	$<0,001$	
W пор., Вт	$89,9 \pm 3,26$	$78,5 \pm 3,87$	$71,1 \pm 3,54$	$<0,05$	$<0,001$	
А, кГм	$2041,4 \pm 117,0$	$1555,4 \pm 152$	$1086,7 \pm 124,0$	$<0,05$	$<0,001$	
KPRM, усл. ед.	$5,32 \pm 0,21$	$6,22 \pm 0,29$	$7,50 \pm 0,34$	$<0,05$	$<0,001$	

Примечание. Р — достоверность различий между данными соответствующих групп.

тительной функции левого желудочка и толерантности к физической нагрузке.

Зависимость размеров сердца от степени коронарной недостаточности мы изучали ранее [3]. Состояние коронарного кровообращения оказывает существенное влияние на формирование размеров сердца и у больных постинфарктным кардиосклерозом без признаков хронической аневризмы и артериальной гипертензии, что подтверждается данными настоящего исследования. По мере увеличения индекса КМП у больных ишемической болезнью сердца с постинфарктным кардиосклерозом снижался уровень коронарного резерва, о чем свидетельствовала частота появления патологических изменений на ЭКГ либо загрузочных болей при постепенно снижавшемся уровне физической нагрузки (табл. 3). Приступы стенокардии были отмечены только у больных 2 и 3-й групп. Депрессия сегмента ST чаще регистрировалась у больных 2-й группы.

Физическая работоспособность больных ишемической болезнью сердца с постинфарктным кардиосклерозом, по мнению большинства исследователей, в значительной степени определяется состоянием интактных отделов миокарда, его сократительных резервов. В наших наблюдениях развивавшаяся гипертрофия функционирующих отделов миокарда левого желудочка компенсировала неполноценность сократительной функции поврежденной ткани и являлась существенным механизмом поддержания гемодинамики у больных 1-й группы. По мере увеличения индекса КМП, а следовательно, и размеров сердца, гипертрофия левого желудочка не обеспечивала полной компенсации функции и сочеталась со снижением эластических свойств миокарда, степени диастолического расслабления и повышением в нем КДД. Однако в связи с сохранявшейся у них хорошей насосной функцией сердца (по

величине УИ) можно было считать, что подъем КДД свидетельствовал о реализации резервных механизмов, направленных на поддержание необходимого напряжения миокарда. В то же время повышение левожелудочкового КДД в покое у больных 2 и 3-й групп существенно ограничивало в дальнейшем физическое возможности организма при физической нагрузке вследствие истощения резервов напряжения миокарда и возникновения застойных явлений в легких. Депрессия сегмента ST на ЭКГ без ангинозного приступа, развитие одышки и другие субъективные ощущения были основными причинами прекращения велоэргометрической пробы у больных 3-й группы. В то время как в 1-й группе развитие одышки было причиной прекращения нагрузочной пробы лишь у одного больного; 7 из 9 больных достигли субмаксимального уровня ЧСС.

Таким образом, индекс КМП, характеризующий величину сердца, достаточно адекватно отражает функциональную способность непораженного миокарда, его сократительные и коронарные резервы. Пропорционально увеличению индекса КМП возрастает коэффициент расходования резервов миокарда, снижаются показатели толерантности к физической нагрузке.

## ВЫВОДЫ

1. При передней локализации рубцовых изменений сердце, как правило, увеличено в размерах, снижены его сократительные и коронарные резервы.

2. Увеличение индекса КМП у больных постинфарктным кардиосклерозом с задней локализацией патологического зубца Q на ЭКГ всегда сочетается со снижением толерантности к физической нагрузке.

3. Характер ишемического ответа на физическую нагрузку у больных постинфарктным кардиосклерозом во многом определяется состоянием диастолических механизмов регуляции сердечной деятельности. Подъем КДД в левом желудочке по мере нарастания индекса КМП при адекватном увеличении сердечного выброса свидетельствует о реализации резервных механизмов, направленных на поддержание напряжения миокарда.

4. По величине индекса КМП у больных постинфарктным кардиосклерозом можно ориентировочно судить о толерантности к физической нагрузке без помощи эргометрического исследования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алами М. М., Шевченко О. П. // Кардиология. — 1981. — № 3. — С. 92—95.
2. Денисенко Б. А., Силина Т. К., Фастыковская Е. Д., Фарбер Б. С. // Тер. арх. — 1983. — № 4. — С. 33—35.

Таблица 3

Причины прекращения велоэргометрической пробы в зависимости от величины индекса КМП у больных ИБС с постинфарктным кардиосклерозом

Причины прекращения пробы	Группы больных					
	1-я		2-я		3-я	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Пороговая ЧСС	7	25,0	2	9,5	0	0
Депрессия сегмента ST без приступа стенокардии	7	25,0	15	71,4	4	26,7
Приступ стенокардии	0	0	2	9,5	3	20,0
Одышка	1	3,6	2	9,5	5	33,3
Другие причины	13	46,4	0	0	3	20,0

3. Комиссаров В. А. // Врач. дело. — 1986. — № 6. — С. 17—20.
4. Комиссаров В. А. // Врач. дело. — 1987. — № 3. — С. 33—36.
5. Мелентьев А. С. // Кардиология. — 1981. — № 3. — С. 87—92.
6. Рабкин И. Х., Григорян Э. А., Ажеганова Г. С. // Рентгенокардиометрия. — Ташкент — 1975.

7. Рабкин И. Х., Левина Г. А., Ткаченко В. М. // Тер. арх. — 1980. — № 12. — С. 35—38.
8. Халфен Э. Ш., Проворотов В. Д., Ключков В. А. // Кардиология. — 1981. — № 5. — С. 51—54.
9. Чуриш В. Д., Криворученко И. В. // Кардиология. — 1981. — № 10. — С. 97—101.
10. Эха О. А., Маароос Я. А., Лейссоо А. Р. и др. // Тер. арх. — 1980. — № 12. — С. 25—28.

УДК 616.126.421—079.4—073.48

Поступила 26.05.88.

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ РЕВМАТИЧЕСКОГО МИТРАЛЬНОГО СТЕНОЗА ПО ДАННЫМ М-ЭХОКАРДИОГРАФИИ

И. П. Мархасина

Свердловский межобластной кардиохирургический центр  
(руководитель — проф. М. С. Савический)

С первых шагов эхокардиографии (ЭхоКГ) уменьшение диастолического раскрытия митрального клапана служит одним из основных признаков ревматического митрального стеноза, а между тем данный факт документирует лишь ограничение митрального кровотока, которое может возникать не только на клапанном, но и надклапанном и подклапанном уровнях и не иметь ничего общего с ревматической этиологией клапанного поражения. Обсуждению этих дискуссионных вопросов, а также роли М-эхокардиографии в дифференциальной диагностике ревматического клапанного поражения и посвящена данная статья.

ЭхоКГ у 240 больных регистрировали на аппарате УЗКАР-3 (М-режим, частота генерируемого импульса — 2,64 МГц). Стандартом усиления служило левое эндокардиальное эхо межжелудочковой перегородки. Последовательно анализировали клапанный аппарат сердца камеры, стенки. Детально оценивали структурные и функциональные параметры митральных створок, хорд, кольца. Кроме количественных параметров учитывали такие качественные признаки, как конкордантность, парадоксальность, сепарация, вибрация. Диагноз во всех случаях был верифицирован (операционно, ангиографически, секционно). У 100 больных с митральным стенозом ревматическую этиологию порока устанавливали анамнестически, а также в процессе динамического наблюдения по прогрессированию степени сужения митрального отверстия и/или по присоединению поражения других клапанов сердца. В группу дифференцируемой патологии (140 чел.) были включены больные с миксомой левого предсердия (пролабирующей в митральное отверстие), трехпредсердным сердцем, бактериальным эндокардитом (изолированно поражающим митральный клапан), миксоматозным поражением митрального клапана (при синдроме Марфана), кардиомиопатиями, общим атрио-вентрикулярным клапаном, аномалией Эб-

штейна, вторичным дефектом межпредсердной перегородки.

В таблице представлена дихотомическая оценка ведущих ЭхоКГ-признаков митрального стеноза, которые были отобраны по результатам факторного анализа.

**Конкордантность.** Как справедливо отметили Томас и др. [3], конкордантное движение створок митрального клапана исключает здоровый митральный клапан, дискордантное — не исключает митрального стеноза. Именно этим объясняется отсутствие 100%-ной чувствительности данного признака, который оказывается отрицательным у больных с умеренно выраженным комиссуральным стенозированием, преобладающим хордальным поражением или с ригидными створками. Специфичность данного признака в группе дифференцируемой патологии, однако, тоже не является абсолютной, поскольку имеют место случаи конкордантности митральных створок без каких-либо признаков стенозирования. В группе больных с дифференцируемой патоло-

Дихотомическая характеристика основных ЭхоКГ-признаков митрального стеноза

Оценка признака, %	ЭхоКГ-параметры митрального клапана			
	конкордантность створок	утолщение створок	снижение амплитуды открытия передней створки	уменьшение скорости диастолического закрытия
Чувствительность	99	92	67	100
Специфичность	99	97	70	66
Прогностические значения положительного ответа	99	96	61	68
Прогностическое значение отрицательного ответа	99	94	75	100
Частота ложноотрицательных ответов	1	1	25	0
Частота ложноположительных ответов	1	3	38	32