

А. А. ШЕЛАГУРОВ, А. С. МЕЛЕНТЬЕВ, В. В. МУРАШКО, Н. Д. СЕМИН

ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МИТРАЛЬНЫХ ПОРОКОВ СЕРДЦА

В сложной задаче диагностики поражения клапанного аппарата сердца при пороках и оценки функционального состояния миокарда наиболее ценные сведения могут быть получены при комплексном использовании ряда инструментальных методов. Для оценки деятельности левых отделов сердца нами были применены регистрация верхушечного толчка, сфигмограмма сонной артерии, фонокардиограмма, отведение V_5 ЭКГ. Динамика правых отделов сердца оценивалась по флебограмме, записанной в виде кривой давления, отведению V_1 ЭКГ и фонокардиограмме. Помимо этого регистрировалась пульмоангиограмма.

До настоящего времени считалось, что флебография, регистрируя изменения объема наружных яремных вен, не дает достоверной фазовой информации о динамике правых отделов сердца. Новые возможности использования этого метода появились благодаря регистрации венного пульса с помощью высокочувствительных конденсаторных или пьезокристаллических датчиков, которые механически сдавливают стенку внутренней яремной вены (*bulbus v. jugularis*). Получаемая при этом кривая по форме и времени соответствует записи давления в правом предсердии и называется флебограммой давления [14, 18, 19, 20].

Применив контактный со стенкой вены конденсаторный датчик системы Brecht—Schneider, в котором легкое целлулоидное стремячко было заменено нами жестким воспринимающим стержнем, и сопоставив полученные кривые с записями давления в правом предсердии, мы убедились в следующем. Кривая венного пульса, полученная при новом варианте регистрации, исключив «каротидные» наслоения, повторяет ход волн внутрипредсердного давления с небольшим и практически одинаковым для каждой волны запаздыванием (рис. 1).

К сожалению, из-за тахикардии, обусловленной зондированием ($P=120$ в мин.), волны флебограммы V и a слились в одну диастолическую волну. На этом же рисунке видно, что вершина волны a , начало и конец систолической волны c^1 (обозначение по Н. Н. Савицкому, 1967), начало волны v флебограммы запаздывают по отношению к одноименным точкам кривой внутрипредсердного давления на один и тот же интервал—0,02 сек. Результаты сопоставления флебограммы с кривыми давления в правом предсердии, в правом желудочке и легоч-

ной артерии [5, 6], а также исследования вышеуказанных авторов, позволили выделить на флебограмме интервалы и точки времени, соответствующие фазам сокращения и расслабления правых отделов сердца (рис. 2). Для оценки достоверности результатов фазового анализа по флебограмме давления мы провели анализ основных фаз параллельно у 8 человек (6 больных митральным стенозом, 2 с открытым ботал-

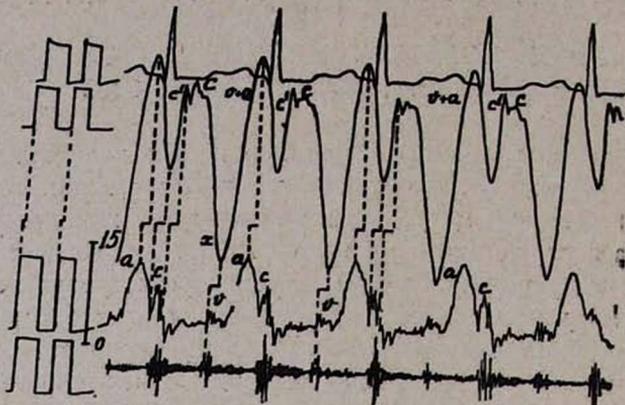


Рис. 1. Сверху вниз: ЭКГ (II отведение), флебограмма давления, кривая давления в правом предсердии, ФКГ с точки Боткина б-ной И-вой, 17 лет, с митральным стенозом, Н—IIа ст., цена одного крупного деления 0,1 сек., третий канал прибора опережает второй на 0,02 сек.

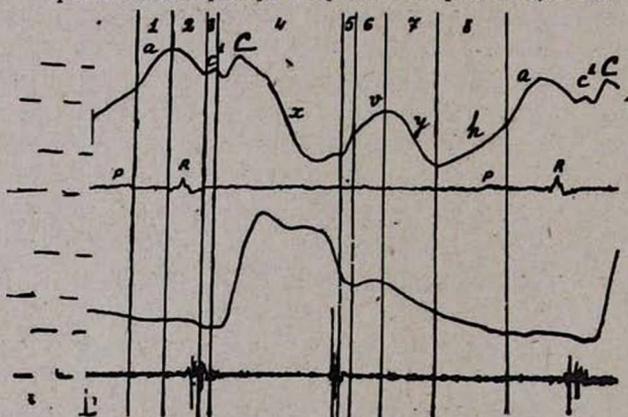


Рис. 2. Фазы систолы и диастолы правых отделов сердца на флебограмме. Сверху вниз: флебограмма давления, ЭКГ (II отведение), сфигмограмма сонной артерии, ФКГ с точки Боткина. 1. Систола предсердия; 2. Интерстициальный интервал; 3. Изометрическое сокращение; 4. Изгнание крови; 5. Протодиастола; 6. Изометрическое расслабление; 7. Быстрое наполнение; 8. Медленное наполнение.

ловым протоком). Представленные в табл. 1 результаты демонстрируют несущественную разницу в длительности основных фаз, вычисленных у одних и тех же больных по флебограмме давления и по кривым зондирования правых камер сердца и легочной артерии.

Использование вершущечной кардиограммы (арехскадиограмма—

Таблица 1

Параллельный анализ основных фаз по флебограмме давления и по кривым зондирования правых отделов сердца и легочной артерии

Больные	К-ва, 26 лет		Щ-ц, 29 лет		К-на, 35 лет		А-в, 27 лет		В-ва, 27 лет		С-ев, 24 лет		К-ва, 16 лет		К-ва, 17 лет	
	флебо	зонд	флебо	зонд	флебо	зонд	флебо	зонд	флебо	зонд	флебо	зонд	флебо	зонд	флебо	зонд
Систола предсердия	0,08	0,08	0,08	0,09	—	—	0,10	0,11	—	—	0,10	0,09	0,08	0,08	0,09	0,10
Асинхронное сокращение	0,12	0,11	0,08	0,06	0,11	0,10	0,09	0,05	0,08	0,06	0,11	0,10	0,08	0,05	0,10	0,08
Изометрическое сокращение	0,02	0,03	0,05	0,04	0,07	0,06	0,02	0,02	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,06	0,05
Изгнание крови	0,26	0,24	0,30	0,31	0,21	0,20	0,24	0,24	0,26	0,27	0,18	0,16	0,27	0,28	0,20	0,21
Изометрическое расслабление	0,07	0,06	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,10	0,11	—	0,12	0,12	0,13	—	—
Давление в легочной артерии (мм Hg)	25/2		42/10		36/12		42/12		78/35		115/62		120/51		—	

АСГ) в оценке фаз систолы и диастолы левых отделов сердца стало возможным после сопоставления этого метода с кривыми внутрисердечно-го давления, ЭКГ, ФКГ, сфигмограммой сонной артерии [6, 13, 17, 22]. Помимо технической простоты метода, нас привлекала возможность получения информации не только о систоле левого желудочка, но и о его диастолических фазах. Регистрация АСГ осуществлялась пьезоэлектрическим датчиком в точке максимальной пульсации, обычно располагавшейся в 5-м межреберье по среднеключичной линии.

Метод пульмоангиографии, или «легочной плетизмографии», позволяет регистрировать пульсаторное движение воздуха в дыхательных путях, возникающее в результате изменения объема легочных сосудов при работе сердца. Датчик, регистрирующий пульмоангиограмму (ПАГ), собственной конструкции, изготовлен на основе стандартного пьезоэлемента керамического титаната бария. Сигнал, поступающий с датчика, перед регистрацией усиливается в электрокардиографе. ПАГ здорового человека представлена 8 зубцами (рис. 3), клиническая интерпретация которых производилась путем сопоставления с ЭКГ, ФКГ, сфигмограммой сонной артерии, АСГ [7].

Нами были проанализированы результаты исследования указанных методами 547 человек, из которых 450 имели порок сердца (230 больных с митральным пороком). Правильность диагностики была объективно подтверждена в 33 случаях: во время операции на сердце у 11 больных, диагностическим зондированием полостей сердца—у 14, на секционном столе—у 8. Исследование производилось на 4-канальном электрокардиографе «Мингограф-42в» (Швеция, фирма Элема). У 90 больных митральным пороком был проведен отдельный анализ фаз систолы и диастолы левых и правых отделов сердца (табл. 2).

Для уточнения временных норм продолжительности отдельных фаз нами было обследовано 43 здоровых человека. Сопоставления результатов анализа фаз систолы левого желудочка по данным поликардиографического метода Schultz - Blumberger - Holldack - В. Л. Карпман и при использовании АСГ выявили статистически достоверные соответствия продолжительности этих фаз, определенных двумя различными методами у здоровых людей (табл. 3).

Комплексное инструментальное исследование больных с митральными пороками сердца проводилось с целью выявления графических признаков, уточняющих характер клапанного поражения. Для этого на основании всестороннего клинического обследования были выделены больные со стенозом левого атриовентрикулярного отверстия или его преобладанием в комбинированном митральном пороке. В зависимости от стадии недостаточности кровообращения (I, IIА, IIБ—III) эти больные были разделены на 3 группы. У остальных больных имелась митральная недостаточность или ее преобладание в комбинированном митральном пороке, недостаточность кровообращения I стадии по Н. Д. Стражеско—В. Х. Василенко.

При митральной недостаточности левопредсердная волна IV АСГ

была с большей амплитудой, чем у здоровых лиц. Диастолический контур наполнения желудочка III круто поднимался вверх (угол подъема в среднем— 69°). Эти изменения объясняют беспрепятственным поступлением увеличенного вследствие регургитации левопредсердного объема крови через несуженное атриовентрикулярное отверстие в левый желудочек [3, 11]. На ПАГ нами было отмечено уменьшение глубины зубца с и появление дополнительного зубца d_1 (рис. 36). Первый из указанных признаков, по-видимому, связан с затрудненным оттоком крови по легочным венам. Зубец d_1 является графическим отражением регургитации крови.

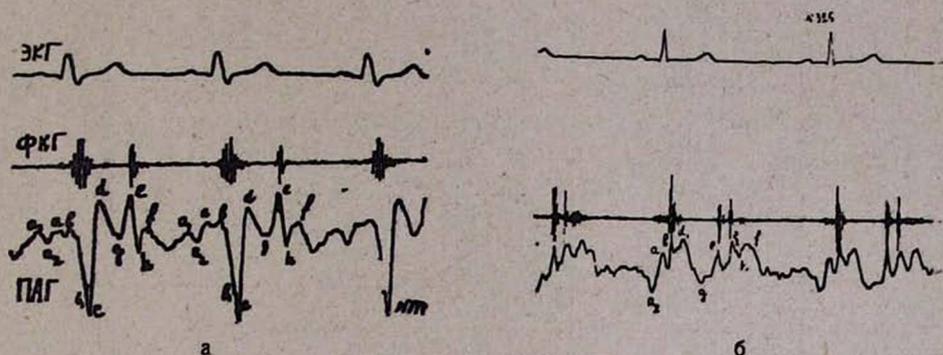


Рис. 3. Сверху вниз: ЭКГ, ФКГ с вершины сердца, пульмоангиограмма: а) здорового человека, б) больной Е-ой, 29 лет, со стенозом левого атриовентрикулярного отверстия и недостаточностью митрального клапана.

При превалировании митрального стеноза (рис. 4) волна IV АСГ была уплощена, малой амплитуды. Диастолическое наполнение левого желудочка замедлено—угол подъема диастолического контура в среднем 27° . У 10 больных была зарегистрирована вторая предсердная волна а флебограммы. Появление ее объясняется усиленной систолической пульсацией левого предсердия, передающейся через межпредсердную перегородку объему крови, заполняющему правое предсердие [5, 14]. Одним из основных признаков митрального стеноза на ПАГ является значительное увеличение зубца а, обусловленного активностью левого предсердия. При мерцательной аритмии этот зубец отсутствовал. Зубец в, связанный с захлопыванием створок митрального клапана, был увеличен. Зубец е отчетливо расщеплен, указывая на одновременное захлопывание полулунных клапанов аорты и легочной артерии (рис. 36).

Раздельный фазовый анализ также выявил признаки, помогающие правильной диагностике. Убедившись, что удлинение интервала Q—I тон в целом не является патогномичным признаком митрального стеноза, мы, как и другие авторы [1], считаем целесообразным разделение этого временного интервала на составные части. Использование АСГ позволило в пределах интервала Q—I тон раздельно рассматривать электродинамический латентный период (ЭДЛП), представляю-

Таблица 2

Средняя продолжительность фаз систолы и диастолы (в сек.) левых и правых отделов сердца
у здоровых людей и больных митральными пороками сердца

Отделы сердца	Группа обследования фазы	Контрольная	Недостаточность митрального клапана Н—I ст.	Митральный стеноз Н—I ст.	Митральный стеноз Н—II А ст.	Митральный стеноз Н—II Б—III ст.
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Л е в ы е	Асинхронное сокращение (ЭДЛП)	$0,053 \pm 0,0022$	$0,055 \pm 0,0020$	$0,064 \pm 0,0054$	$0,075 \pm 0,0052$	$0,082 \pm 0,0033$
	Q—I тон	$0,056 \pm 0,0015$	$0,058 \pm 0,0028$	$0,080 \pm 0,0012$	$0,094 \pm 0,0028$	$0,091 \pm 0,0049$
	Изометрическое сокращение	$0,027 \pm 0,0015$	$0,033 \pm 0,0020$	$0,034 \pm 0,0023$	$0,041 \pm 0,0028$	$0,035 \pm 0,0049$
	Изгнание крови	$0,232 \pm 0,0044$	$0,251 \pm 0,0023$	$0,231 \pm 0,0078$	$0,212 \pm 0,0104$	$0,180 \pm 0,0098$
	Протодиастола	$0,028 \pm 0,0012$	$0,026 \pm 0,0013$	$0,026 \pm 0,0021$	$0,026 \pm 0,0019$	$0,025 \pm 0,0044$
	Изометрическое расслабление	$0,111 \pm 0,0049$	$0,090 \pm 0,0029$	$0,082 \pm 0,0060$	$0,088 \pm 0,0056$	$0,092 \pm 0,0150$
	Быстрое наполнение	$0,102 \pm 0,0073$	$0,087 \pm 0,0078$	$0,106 \pm 0,0126$	$0,090 \pm 0,030$	$0,067 \pm 0,0198$
	Медленное наполнение	0,229	0,206	0,171	—	—
Систола предсердия	$0,053 \pm 0,0016$	$0,058 \pm 0,0021$	$0,069 \pm 0,0030$	—	—	

П р а в ы е	Асинхронное сокращение*	$0,076 \pm 0,0027$	$0,074 \pm 0,0033$	$0,084 \pm 0,0036$	$0,098 \pm 0,0028$	$0,090 \pm 0,0040$
	Изометрическое сокращение	$0,024 \pm 0,0010$	$0,031 \pm 0,0010$	$0,033 \pm 0,0019$	$0,045 \pm 0,0028$	$0,049 \pm 0,0031$
	Изгнание крови	$0,276 \pm 0,0030$	$0,293 \pm 0,0040$	$0,296 \pm 0,0036$	$0,238 \pm 0,0061$	$0,176 \pm 0,0073$
	Протодиастола	$0,029 \pm 0,0008$	$0,027 \pm 0,0012$	$0,028 \pm 0,0013$	$0,027 \pm 0,0023$	$0,027 \pm 0,0031$
	Изометрическое расслабление	$0,069 \pm 0,0015$	$0,077 \pm 0,0018$	$0,076 \pm 0,0044$	$0,093 \pm 0,0048$	$0,083 \pm 0,0080$
	Быстрое наполнение	$0,112 \pm 0,0033$	$0,115 \pm 0,0044$	$0,108 \pm 0,0072$	$0,102 \pm 0,0120$	$0,097 \pm 0,0101$
	Медленное наполнение	0,190	0,138	0,126	—	—
	Систола предсердия	$0,075 \pm 0,0015$	$0,074 \pm 0,0056$	$0,084 \pm 0,0036$	$0,088 \pm 0,0050$	—

* Фаза асинхронного сокращения дана без учета периода запаздывания флебограммы давления.

ший собой фазу асинхронного сокращения, и время запаздывания I тона к окончанию ЭДЛП (рис. 4а). При этом было выявлено статистически достоверное ($P < 0,05$) удлинение ЭДЛП у больных с митральным стенозом. Причем, длительность ЭДЛП, как и интервала Q—I тон, изменялась в зависимости от стадии недостаточности кровообращения (табл. 2). Запаздывание I тона к окончанию ЭДЛП у этих больных до-

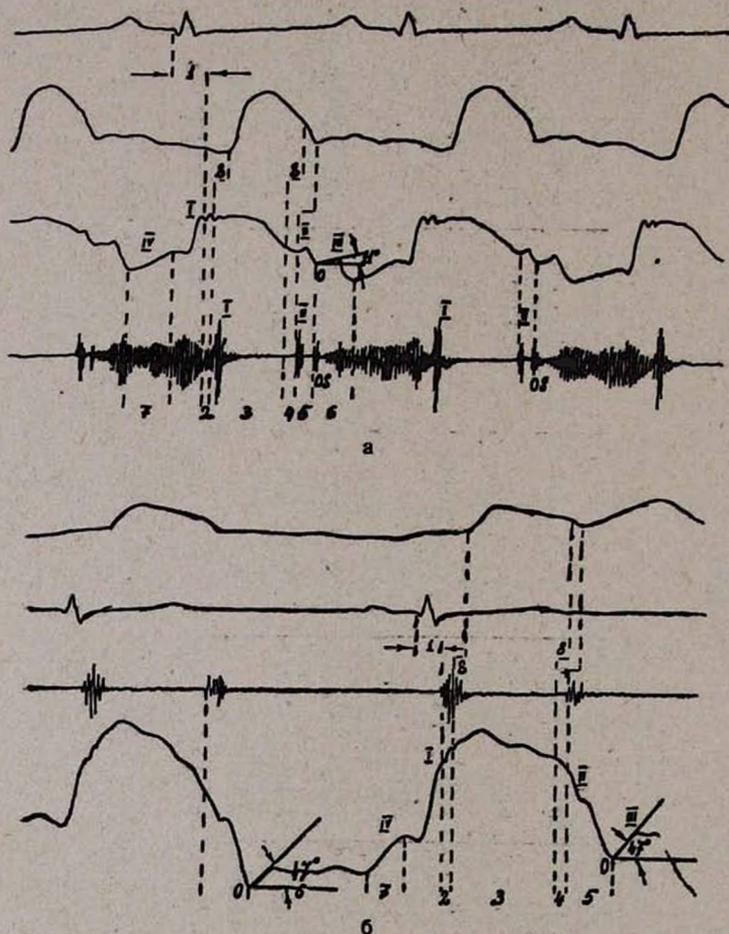


Рис. 4. Регистрация ЭКГ, сфигмограммы сонной артерии, верхушечного толчка (АСГ) и ФКГ больной В-ной, 20 лет, с митральным стенозом, Н—IIа ст., цена одного крупного деления 0,05 сек. 1. Электродинамический латентный период (ЭДЛП) левого желудочка. 2. Изометрические сокращения. 3. Изгнание крови. 4. Протодиастола. 5. Изометрическое расслабление. 6. Наполнение желудочка. 7. Систола предсердия. а) до митральной комиссуротомии (левое венозное отверстие 0,5 см×0,3 см), угол подъема диастолического контура АСГ—11°, первый тон ФКГ запаздывает к окончанию ЭДЛП на 0,03 сек., изометрическое расслабление левого желудочка 0,04 сек., б) после митральной комиссуротомии (левое венозное отверстие 2,0 см×2,0 см), угол подъема диастолического контура АСГ—47°, первый тон ФКГ не запаздывает к окончанию ЭДЛП, изометрическое расслабление левого желудочка 0,11 сек.

стигало статистически достоверных ($P < 0,01$) величин (0,01—0,02 сек.). Удлинение этого интервала объясняют повышением давления в левом предсердии [1, 8]. У больных с митральным стенозом фазы изометрического сокращения статистически достоверно ($P < 0,001$) удлинены. Этот же сдвиг отмечали по кривым внутрисердечного давления [15]. При поликардиографическом исследовании этих же больных продолжительность этой фазы была в среднем $0,029 \pm 0,0022$ сек, то есть несколько короче, чем у лиц контрольной группы. Разноречивость полученных данных мы склонны отнести за счет ограниченностей поликардиографического метода в оценке начальных фаз систолы левого желудочка при митральном стенозе [1, 4]. При митральном стенозе фаза изгнания левого желудочка в I группе больных не была изменена по сравнению с контрольной группой. Укорочение этой фазы у больных 2 группы по сравнению с нормой приближалось к статистически достоверному ($0,1 > P > 0,05$), а для больных 3 группы укорочение было статистически достоверным ($P < 0,001$).

У больных с недостаточностью митрального клапана ЭДЛП не был удлинен. Причем, продолжительность интервала Q—I тон приближалась к длительности ЭДЛП, определенного по данным АСГ. Фаза изометрического сокращения у этих больных была удлинена. В отличие от митрального стеноза фаза изгнания оказалась удлиненной. Статистически достоверное ($P < 0,001$) удлинение этих фаз привело к удлинению механической ($0,283 \pm 0,0040$ сек) и электромеханической ($0,338 \pm 0,0044$ сек.) систолы левого желудочка.

При митральных пороках фаза изометрического расслабления левого желудочка оказалась статистически достоверно ($P < 0,001$) укороченной. Измеряя давление в легочных капиллярах, легочных венах и левом предсердии [15, 23, 24], мы обнаружили, что чем выше давление в венозном секторе малого круга кровообращения и в левом предсердии, тем короче фаза изометрического расслабления. Таким образом, отмеченное нами по данным АСГ укорочение фазы изометрического расслабления левого желудочка у больных с митральными пороками, как и запаздывание I тона ФКГ к окончанию ЭДЛП, служит косвенным признаком повышения давления в венозном секторе малого круга кровообращения и в левом предсердии.

Замедленное и более равномерное желудочковое наполнение при митральном стенозе затрудняет разграничение фаз быстрого и медленного наполнения левого желудочка по АСГ. При митральной недостаточности нами было отмечено ускоренное диастолическое опорожнение левого предсердия (фаза быстрого наполнения желудочка $0,087 \pm 0,0078$ сек.). У больных с митральным стенозом с правильным ритмом гиперфункция левого предсердия проявлялась статистически достоверным ($P < 0,05$) удлинением механической систолы левого предсердия. Статистически достоверно удлиненной ($P < 0,01$) оказалась и фаза асинхронного сокращения левого предсердия— $0,081 \pm 0,0054$ сек., а в связи с этим была удлинена и электромеханическая систола—0,15 сек.

Таблица 3

Сопоставление фаз систолы левого желудочка здоровых лиц по данным поликардиографии и записи верхушечной кардиограммы (АСГ)

Ф а з ы	М е т о д ы		t	p
	поликардио- графия	АСГ		
Асинхронное сокра- щение	0,0563	0,0535	1,05	>0,1
Изометрическое со- кращение	0,0306	0,0275	1,34	>0,1
Изгнание крови	0,2295	0,2324	0,51	>0,5
Протодиастола	0,0277	0,0280	0,21	>0,5

Анализ фаз сердечного цикла по флебограмме давления дает некоторое представление о кровообращении в системе легочной артерии, а также помогает выявить признаки гиперфункции миокарда правого желудочка. При зондировании правых отделов сердца при выраженной легочной гипертензии регистрировалось удлинение фазы изометрического расслабления [10]. В наших наблюдениях эта фаза оказалась удлиненной при митральных пороках. Наименее выраженное, статистически недостоверное ($P > 0,1$) удлинение этой фазы у больных с недостаточностью митрального клапана и у больных I группы с митральным стенозом, по-видимому, должно быть объяснено несущественным повышением давления в малом круге кровообращения на ранних стадиях заболевания, когда еще преобладают функциональные моменты в формировании «второго барьера». У II группы больных с митральным стенозом клинические признаки легочной гипертензии (застойные хрипы в легких, акцент и расщепление II тона на легочной артерии и т. д.) сопровождалась статистически достоверным ($P < 0,001$) удлинением фазы изометрического расслабления правого желудочка. Относительное укорочение этой фазы у III группы больных мы связываем со своеобразной разгрузкой малого круга кровообращения вследствие снижения сократительности миокарда, приводящей к уменьшению ударного объема правого желудочка. В табл. 1 видна отчетливая взаимосвязь между величиной давления в легочной артерии и продолжительностью фазы изометрического расслабления правого желудочка. Чем выше давление в легочной артерии, тем продолжительнее эта фаза. Следует подчеркнуть, что продолжительность ее не зависит от частоты пульса и функционального состояния миокарда [2]. Последнее выгодно отличает эту фазу от изометрического сокращения и изгнания крови правым желудочком, по продолжительности которых обычно косвенно оценивают давление в легочной артерии.

Анализ систолических фаз свидетельствовал о гипертрофии правого желудочка. Это проявлялось в статистически достоверном ($P < 0,001$)

удлинении изометрического сокращения и изгнания крови правым желудочком против повышенного давления в легочной артерии у больных с недостаточностью митрального клапана и у больных с митральным стенозом (I группа). Укорочение фазы изгнания одновременно с еще большим удлинением изометрического сокращения у больных с более выраженными признаками недостаточности кровообращения (II и III группы) свидетельствовало о начавшемся функциональном истощении миокарда правого желудочка и нарастании процессов декомпенсации.

Несмотря на некоторое завышение цифр вследствие запаздывания флебограммы давления, нами было отмечено удлинение фазы асинхронного сокращения правого желудочка у больных с митральным стенозом.

Продолжительность систолы правого предсердия у больных с митральным стенозом оказалась статистически достоверно ($P < 0,05$) удлиненной. Это также должно быть связано с легочной гипертонией, приводящей к перестройке фазовой структуры не только правого желудочка, но и правого предсердия.

Выводы

1. Комплексное инструментальное исследование (регистрация флебограммы давления, верхушечного толчка, сфигмограммы сонной артерии, ФКГ, прекардиальных отведений ЭКГ и пульмоангиограммы) позволяет уточнить характер клапанного поражения, а также значительно расширяет представление о функциональном состоянии правых и левых отделов сердца при митральных пороках.

2. По продолжительности фаз изометрического расслабления желудочков и запаздыванию I тона ФКГ к окончанию ЭДЛП левого желудочка может быть получено некоторое представление о повышении давления в артериальном и венозном секторе малого круга кровообращения раздельно.

3. При митральных пороках пульмоангиографическая кривая имеет специфическую конфигурацию в зависимости от характера поражения митрального клапана.

II МОЛГМИ им. Н. И. Пирогова

Поступило 15/V 1969 г.

ՇԵՆԱԳՈՒՐՈՎ, Ա. Ս. ՄԵԼԵՆԵՎ, Վ. Վ. ՄՈՒՐԱՇԿՈ, Ե. Դ. ՍՅՍՄԻՆ

ՄՐՏԻ ՄԻԹՐԱԼ ԱՐԱՏՆԵՐԻ ԳՈՐԾԻՔԱՅԻՆ ԿՈՄՊԼԵՔՍ ՈՒՍՈՒՄՆԱՄԻՐՄԱՆ
ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա Վ Փ Ն Փ Ն Ի Ժ

Ներկայացված է միթրալ արատով տառապող 230 հիվանդների գործիքային կոմպլեքս ուսումնասիրման արդյունքները:

A. A. SHELAGUROV, A. S. MENENTIEV, V. V. MURASHKO, N. D. SEMIN
ON THE POSSIBILITY OF A COMPLEX INSTRUMENTAL STUDY
OF CARDIAC MITRAL LESIONS

S u m m a r y

The results of a complex instrumental study of 230 patients with cardiac mitral lesions are presented.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Иваницкая Н. Н., Карпман В. Л.* Кардиология, 1966, 4, 72.
2. *Карпман В. Л.* Динамика сердечной деятельности у человека. Дис. докт., М., 1964.
3. *Кузнецов Г. П.* Кардиология, 1968, 4, 64.
4. *Лукмский П. Е.* и др. Тер. архив, 1965, 8.
5. *Мелентьев А. С.* Диагностическое значение комплексного механокардиографического исследования пороков сердца. Дисс. канд., М., 1968.
6. *Мелентьев А. С.* Кардиология, 1969, 3, 118.
7. *Мурашко В. В.* В сб.: «Современные вопросы кардиологии», М., 1967, 69.
8. *Петросян Ю. С., Васильев И. Т.* Кардиология, 1968, 7, 110.
9. *Савицкий Н. Н.* В кн.: «Физиологические методы в клинической практике», М., 1966.
10. *Савельев В. С.* Зондирование и ангиокардиография при врожденных пороках сердца, М., 1961.
11. *Хольдак К. Вольфд.* Атлас и руководство по фонокардиографии. М., 1964.
12. *Шелагуров А. А., Мурашко В. В.* Клин. мед., 1968, 11, 36.
13. *Benchimol A., Dimond G., Carson J.* Amer. Heart J., 1961, 61, 485.
14. *Bodrogi G., Kovacs A.* Zeltsch. Für die Gesamte Inn. Medizin und Ghre Grenzg, 1963, 1.
15. *Braunwald E., Moscovitz H.* J. appl. Physiol., 1955, 8, 3, 309.
16. *Coulshed N., Epstein E.* Brit. Heart J., 1963, 25, 697.
17. *Dimond E., Duenas A., Benchimol A.* Amer. Heart J., 1966, 7, 124.
18. *Ioossens A., Kestellot T.* Proc. 3 Europ. symp. Ballistocard., Brussels, 1962.
19. *Feder W., Cherry R.* The Amer. Journ. of Card., 1963, 12, 383.
20. *Hartman H.* Amer. Heart J., 1960, 59, 698.
21. *Hattman H.* Proc. 3 Europ. symp. Ballistocard., Brussels, 1962, 50.
22. *Holdack K.* Proc. 3 Europ. symp. Ballistocard., Brussels, 1962, 34.
23. *Scholmerich P.* Arztl. Wschr., 1954, 350.
24. *Wolter H., Bayer O., Guermann I.* Z. Kreislaufforsrh. 1955, 44, 177.