

В. В. ЗАРЕЦКИЙ, Л. И. ОЛЬБИНСКАЯ, В. В. БОБКОВ, И. Т. КИТАЕВА

КОРРЕЛЯЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ  
НЕКОТОРЫХ ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕМНЫХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ С ДАННЫМИ РЕНТГЕНОКИМОГРАФИИ,  
РАДИОКАРДИОГРАФИИ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ  
ФЛОУМЕТРИИ

К числу важных показателей в оценке контрактильности миокарда принадлежат объемные показатели левого желудочка в различные фазы сердечного цикла. Для определения объемов сердца обычно используются не безвредные для больного методы исследования (вентрикулография, разведение красителей, радиокардиография и др.).

В последние годы выяснилось, что метод эхокардиографии, или как его иногда называют «метод бескровной катетеризации сердца», дает информацию, позволяющую рассчитать объемы левого желудочка. При этом исходным является возможность получения на эхокардиограмме передне-заднего размера полости в любой фазе сердечного цикла, а расчеты основаны на приравнении геометрической формы левого желудочка к вытянутому эллипсоиду [6—8]. Однако предложенные в литературе формулы расчета в ряде случаев не удовлетворяют отдельных исследователей и нуждаются в проверке на большом клиническом материале.

С целью уточнения возможностей использования эхокардиографии в определении объемов полости левого желудочка нами проведено корреляционно-статистическое сопоставление некоторых объемных параметров, полученных методом эхокардиографии, с другими достаточно распространенными методами исследования центральной гемодинамики (рентгенокимографии, радиокардиографии и электромагнитной флоуметрии).

*Материал и методы.* Эхокардиографическое обследование проведено у 67 человек (мужчин—64 и женщин—3) без повреждения клапанного аппарата сердца (9 здоровых и 58 больных ишемической болезнью сердца в возрасте от 21 года до 54 лет). Использовались отечественный эхокардиограф «Узкар» и аппарат «Ekoline-20A» (США). Исследование проводилось в положении больного лежа на спине при установке ультразвукового датчика в 3 или 4-м межреберном промежутке у левого края грудины. Полость левого желудочка регистрировалась в 1-й стандартной позиции датчика [2]. Конечный диастолический размер полости левого желудочка ( $D_d$  в см) фиксировался на уровне зубца R электрокардиограммы, конечный систолический размер ( $D_c$  в см)—по наименьшему расстоянию между стенками полости. Объем левого желудочка в диастоле и систоле высчитывался по формуле N. Fortuin и соавт.:  $V_d = 59 D_d^3 - 153$  и  $V_c = 47 \cdot D_c^3 - 120$ , где  $V_d$  и  $V_c$  соответственно конечный диа-

столбчатый и конечный систолический объемы полости в мл. Ударный объем левого желудочка ( $V_{уд}$  в мл) определялся как арифметическая разница предыдущих объемов ( $V_{уд} = V_d - V_c$ ).

Радиокардиографическое исследование выполнено у 46 человек на установке Picket Nuclear. Введение альбумина, меченного йод-131, и забор крови осуществлялись с помощью полиэтиленовых катетеров, введенных через локтевые вены. Ударный выброс рассчитывался по общепринятой методике.

Рентгенокимограммы у 36 обследуемых снимались на аппарате ТУР-1000 в прямой проекции в положении больного стоя на расстоянии в 1 м от экрана (при задержке дыхания в среднем положении между вдохом и выдохом). Систолический и диастолический объемы определялись по формуле С. R. Vardeen в модификации С. И. Ванштейна:  $V = 0,5 (0,85A)^{3/2}$ , где 0,5—константа, 0,85—коэффициент поправки на проекционное искажение в связи с расходящимся характером пучка рентгеновских лучей, А—площадь рентгенокимографического рельефа тени в систолу ( $A_c$ ) или диастолу ( $A_d$ ).

Электромагнитная флуометрия выполнена во время операции аортокоронарного шунтирования у 21 больного с ишемической болезнью сердца по методике В. В. Зарецкого и соавт. [3] с помощью аппарата «РКЭ-2».

Эхокардиографическое обследование проводилось не одновременно с другими названными методами исследования, но, как правило, в ближайшие 3—5 дней.

*Результаты и обсуждение.* При сопоставлении рентгенокимографических и эхокардиографических (соответственно  $212,14 \pm 7,51$  и  $205,44 \pm 8,32$  мл,  $P > 0,05$ ) данных по диастолическому объему левого желудочка у 36 человек найдена корреляция с коэффициентом 0,727; по систолическому объему левого желудочка у 31 человека ( $120,59 \pm 5,89$  и  $104,38 \pm 6,69$  мл,  $P > 0,05$ ) обнаружена корреляция с  $r = 0,607$ ; по ударному объему у 31 пациента ( $93,77 \pm 4,12$  и  $99,23 \pm 4,69$  мл,  $P > 0,05$ ) выявлена корреляция с коэффициентом 0,719. Как видно из приведенных данных, абсолютные значения полученных показателей хотя и отличаются в пределах 10—15%, но не имеют между собой статистически достоверного отличия. У 5 человек на эхокардиограмме не получено четких контуров полости левого желудочка в конце систолы, в связи с чем у них не высчитывались систолический и ударный объемы.

Сопоставление ударного объема левого желудочка у 46 человек, полученного методами радиокардиографии и эхокардиографии ( $91,98 \pm 3,61$  и  $101,07 \pm 3,93$  мл,  $P > 0,05$ ), обнаружило корреляцию 0,574. Достоверного статистического отличия абсолютных значений здесь также не выявлено.

Эхокардиографический ударный объем левого желудочка, сопоставленный с ударным объемом, вычисленным с помощью электромагнитной флуометрии у 31 больного, равнялся соответственно  $97,81 \pm 4,55$  и  $60,38 \pm 3,71$  мл,  $P < 0,05$ ; коэффициент корреляции составил 0,596. Достоверное отличие абсолютных значений в данном случае объясняется, по-видимому, тем, что при флуометрическом исследовании ударный выброс не включает в себя коронарного кровотока, так как ударный объем этим методом определяется на уровне восходящей части аорты.

Анализируя данные сравнения эхокардиографических объемных показателей с другими методами исследования центральной гемодинами-

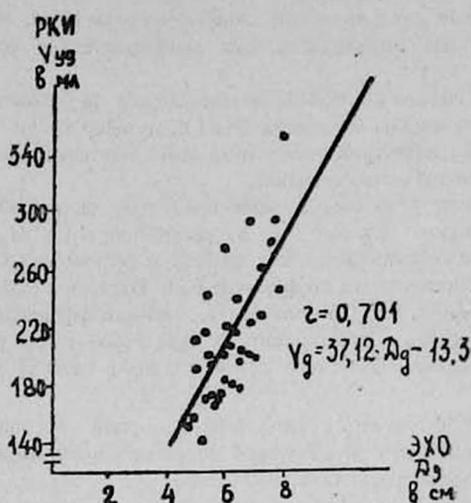


Рис. 1. Корреляция эхокардиографического диастолического размера полости левого желудочка (ЭХО,  $D_d$  в см) и рентгенокимографического диастолического объема полости (РКИ,  $V_d$  в мл).

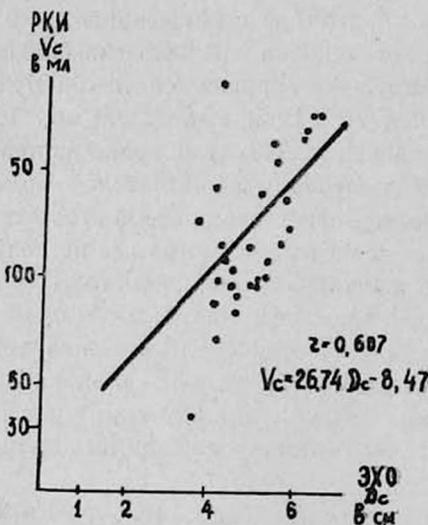


Рис. 2. Корреляция эхокардиографического систолического размера полости левого желудочка (ЭХО,  $D_c$  в см) и рентгенокимографического систолического объема полости (РКИ,  $V_c$  в мл).

ки, в целом можно видеть сильную и среднюю корреляцию по аналогичным показателям. Следовательно, эхографическое определение объемов сердца правомочно и может быть использовано в клинической практике.

Следует, однако, сказать, что формулы N. Fortuin и соавт. не позволяют рассчитать объемы малой по размеру полости левого желудочка (с диастолическим диаметром менее 3,5 см). Используемая в литературе формула «возведения в куб» [8] дает в свою очередь необычно высокие показатели дилатированной полости в сравнении с другими методами исследования. Поэтому нами предприняты попытки найти более совершенные формулы расчета. С этой целью у тех же пациентов были сопоставлены эхокардиографический диастолический размер полости левого желудочка с диастолическим объемом полости, полученным методом рентгенокимографии (рис. 1), а систолический размер левого желудочка—с систолическим объемом полости (рис. 2). В результате найдена корреляционная связь (соответственно 0,701 и 0,607), которая позволила получить формулы вычисления объемов из внутренних эхографических размеров полости:  $V_d = 37,12 \cdot D_d^{13,3}$  в мл;  $V_c = 26,74 \cdot D_c - 8,47$  в мл.

Сопоставление эхокардиографического ударного объема, рассчитанного по нашим формулам, в тех же группах обследуемых дало корреляцию с аналогичным показателем, полученным методами: рентгенокимографии ( $r=0,678$ ), радиокимографии ( $r=0,596$ ), электромагнитной флоуметрии ( $r=0,611$ ). Таким образом, предлагаемые формулы позволяют получить по эхокардиограмме ударный выброс сердца, который достаточно хорошо коррелирует с другими методами исследования.

В заключение следует сказать, что эхокардиография является целесообразным методом определения объемов левого желудочка, а абсолютная безвредность и физиологичность обследования позволяют считать его предпочтительным по отношению к кровавым методам исследования центральной гемодинамики при динамическом наблюдении за больными.

ВНИИҚ и ЭХ МЗ СССР,

І ММИ, г. Москва

Поступило 28/V 1976 г.

Վ. Վ. ԶԱՐԵՅԿԻ, Լ. Ի. ՕՂՈՒՆՍԿԻ, Վ. Վ. ԲՈՐՈՎՈՎ, Ի. Տ. ԿԻՏԱՆՅԱՍ

ԷԽՈՎԱՐԴԻՈԳՐԱՖԻԱ ՄԻ ՇԱՐՔ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ԿՈՌԵԼԱՑԻՈՆ-  
ՍՏԱՏԻՍՏԻԿ ՀԱՄԱԴՐՈՒՄԸ ՌԵՆՏԳԵՆՈԿԻՄԻՈԳՐԱՖԻԱ, ՌԱԴԻՈԿԻՄԻՈԳՐԱՖԻԱ  
ԵՎ ԷԼԵԿՏՐՈՄԱԳՆԻՏՍՏԻՆ ՖԼՈՄԵՏՐԻ ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ՀԵՏ

Ա մ փ ն փ ն ի մ

Հետազոտությունների արդյունքները ցույց են տալիս ձախ փորոքի տարողության էխոկարդիոգրաֆիկ որոշման նպատակահարմարությունը սրտի ոչ արտահարված կափուրային սխտանով հիվանդների մոտ:

ZARETSKY V. V., OLBINSKAYA L. I., BOBKOV V. V., KITAEVA I. T.

CORRELATIVE-STATISTIC COMPARISONS OF SOME  
ECHOCARDIOGRAPHIC VOLUME INDICES WITH THE DATA OF  
ROENTGENOKYMOGRAPHY, RADIOCARDIOGRAPHY AND  
ELECTROMAGNETIC FLOWMETRY

## С у м м а г у

The results of investigation have shown the advisability of echocardiographic volume determination of the left ventricle in patients without valvular injury.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Вайнштейн Ю. И. Дисс. канд. Л., 1950.
2. Зарецкий В. В., Бобков В. В., Сандриков В. А. Кровообращение, 1975, 2, 30—37.
3. Зарецкий В. В., Князев М. Д., Сандриков В. А., Выховская А. Г. Электромагнитная флоуметрия. М., 1974.
4. Рабкин И. Х., Григорян Э. А. Рентгенологическое изучение оперированного сердца. М., 1973.
5. Bardeen C. R. Am. J. Roentgenol., 1922, 9, 823—832.
6. Fortuin N., Hood W., Sherman M., Gratge E. Circulation, 1971, 44, 575—584.
7. Mashiro I., Kinoshita M., Tomonaga G., Hoshino T. Jap. Circul. J., 1975, 39, 1, 23—36.
8. Popp R., Harrison D. Circulation, 1970, 41, 3, 493—502.