

С. А. ДУШАНИН

ОЦЕНКА УРОВНЯ СИСТОЛИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ В ЛЕГОЧНОЙ  
АРТЕРИИ И ПРАВОМ ЖЕЛУДОЧКЕ ПРИ ПОРОКАХ  
СЕРДЦА ПО ЭКГ

Сопоставлением данных венозной катетеризации сердца и биоэлектрической активности миокарда установлена тесная зависимость между уровнем систолического давления в правом желудочке или стволе легочной артерии и изменениями отдельных элементов ЭКГ [2, 6, 7, 10, 12], в частности при анализе в правых прудных отведениях высоты R, глубины S, величины их отношения и направления T [1, 3, 5, 8].

Однако мнения о достоверности оценки давления в малом круге кровообращения по данным ЭКГ разноречивы. Поэтому мы попытались с помощью сравнительного анализа результатов венозной катетеризации сердца и изменений начальной части желудочкового комплекса ЭКГ уточнить возможности этого простого и распространенного метода в определении степени правожелудочковой и легочной гипертензии.

Нами обследовано 353 больных пороками сердца и крупных сосудов (с врожденными—251, с приобретенными митральными—102), в возрасте от 3 до 52 лет. Дефект межпредсердной перегородки отмечался у 52 больных, межжелудочковой—54, открытый артериальный проток—65, стеноз легочной артерии—30, комплекс Фалло—50, митральные пороки—102. Правильность диагнозов подтверждена во время операции.

Биоэлектрическая активность сердца изучалась с помощью регистрации 13 отведений ЭКГ на одноканальном прямопишущем электрокардиографе ЭКПСЧ-4 при скорости 50 мм/сек. и усилении  $1\text{mV}=1\text{ см}$ . Однако для анализа использовались только однополюсные прудные отведения, включая  $V_{3r}$ . При этом подсчитывалось отношение величины зубца R к сумме  $R+S$ , выраженное в процентах. При неполной блокаде правой ножки пучка Гиса определялась разница между  $R^1$  и  $r$ , а при наличии двух зубцов S—амплитуда наибольшего. Отсюда суммарная величина процентного отношения R к  $R+S$  в  $V_{3r}$ ,  $V_1$  и  $V_2$  отражает биоэлектрическую активность правого желудочка, а в отведениях от  $V_4$  до  $V$  — левого. Исходя из этого величина соотношения между

ними в виде  $\frac{V_{3r}\% + V_1\% + V_2\%}{V_4\% + V_5\% + V_6\%}$  наилучшим образом определяет

степень преобладания активности правого или левого желудочков. Она обозначена как суммарный коэффициент ЭКГ или  $K_c$  [4].

Например, процентное отношение  $R$  к  $R+S$  в отведениях  $V_3$ ,  $V_1$  и  $V_2$  составляет соответственно 90, 80 и 70, а в сумме 240, в то время как в  $V_4$ ,  $V_5$ ,  $V_6$ —35, 25 и 20 (суммарно 80%). Отсюда  $K_c = 240:80 = 3,0$ .

По общепринятой методике всем больным произведена венозная катетеризация сердца с регистрацией систолического и диастолического давления в правом желудочке и стволе легочной артерии на 8-канальном «Мингографе-8» со скоростью движения ленты 50 мм/сек.

По аналогии с  $K_c$  электрокардиограммы вычислялся коэффициент правожелудочкового давления ( $K_{ЖД}_п$ ), который представляет собой отношение систолического давления в правом желудочке к систолическому в левом или максимальному артериальному по Короткову. Так, если в норме систолическое давление в правом желудочке составляет 25 мм рт. ст., а в левом 100 мм рт. ст., то  $K_{ЖД}_п$  равно 0,25. По мере роста давления в правом желудочке и неизменном левожелудочковом (системном систолическом),  $K_{ЖД}_п$  становится больше и при их выравнивании оказывается равным 1,0.

Электрокардиография, обладая рядом преимуществ перед векторкардиографией, при сопоставлении с показателями центральной гемодинамики, обнаруживает известный параллелизм с ними, что открыло новые пути в оценке изменений биоэлектрических потенциалов миокарда [4, 9, 18, 19]. В этом отношении пороки сердца и крупных сосудов с их анатомическим многообразием представляют исключительный интерес для изучения такого рода корреляций и дают импульс для реализации новых и может быть во многом не предполагавшихся возможностей ЭКГ в клинической оценке болезней сердца и сосудов. Сопоставления при этом основаны на гемодинамических расстройствах, вызывающих сдвиги в весовом соотношении миокарда левого и правого желудочков, что получает свое отражение на ЭКГ [11, 13, 17—20].

Как и следовало ожидать, в 6 группах больных, разделенных по гемодинамическому принципу, наиболее тесная зависимость между изменениями зубцов  $R$  и  $S$  и правожелудочковым давлением обнаружена при стенозе легочной артерии ( $r = +0,94$ ), для которого характерна гипертрофия от увеличенного сопротивления. В то же время самая низкая корреляция установлена в группе больных с комплексом Фалло ( $r = +0,60$ ).

Подобным образом изменялось также отношение между суммарным коэффициентом ЭКГ ( $K$ ) и коэффициентом правожелудочкового давления ( $K_{ЖД}_п$ ). Оказалось, что  $K_c$  был больше соответствующего  $K_{ЖД}_п$  в пределах от 1,5 до 2,4. Следовательно, отношение  $K_c$  к  $K_{ЖД}_п$ , обозначенное как фактор перевода ( $\Phi_p$ ), показывает насколько первая величина больше второй [4].

На основании корреляционного анализа данных 353 больных врожденными и митральными пороками сердца установлена тесная зависимость между изменениями ЭКГ в грудных однополюсных отведениях и давлением в правом желудочке. Электрокардиографические изменения

при его гипертрофии и обусловленный этим сдвиг в весовом соотношении между правым и левым желудочками послужили причиной того, что процентное отношение  $R$  к  $R+S$  в отведениях  $V_{3r}$ ,  $V_1$  и  $V_2$  оказалось увеличенным, в то время как в левых отведениях ( $V_4$ ,  $V_5$  и  $V_6$ ) — сниженным. Для того, чтобы эти сдвиги охарактеризовать с количественной стороны, определялся суммарный коэффициент ЭКГ или  $K_c$ , который представляет собой отношение суммы процентных отношений  $R$  к  $R+S$  от  $V_{3r}$  до  $V_2$  к сумме в отведениях от  $V_4$  до  $V_6$ . При этом установлено, что по мере роста давления в правом желудочке или легочной артерии и тем самым  $K_{ЖД_n}$  достоверно увеличивался и  $K_c$ , отсюда:

$$K_c = K_{ЖД_n} \cdot \Phi_n (1) \quad \text{или} \quad K_{ЖД_n} = \frac{K_c}{\Phi_n} (2)$$

Зная при этом величину суммарного коэффициента по данным грудных однополюсных отведений ЭКГ и фактор перевода, можно вычислить коэффициент правожелудочкового давления.

Согласно полученным результатам  $\Phi_c (K_n / K_{ЖД_n})$  в зависимости от диагноза составил: при дефекте межпредсердной перегородки—2,4, при дефекте межжелудочковой перегородки—1,52, открытом артериальном протоке—1,56, стенозе легочной артерии—1,5, при комплексе Фалло—1,84, при митральных пороках—1,5.

Известно, что для хирургического лечения большинства врожденных и приобретенных пороков сердца и крупных сосудов решающую роль играет степень правожелудочковой или легочноартериальной гипертензии, которая до последнего времени оценивалась с помощью катетеризации сердца.

Однако путем простых преобразований приведенной выше формулы можно в ряде случаев, не прибегая к зондированию и пункциям полостей сердца, количественно определить уровень максимального давления в правом желудочке или стволе легочной артерии, используя данные ЭКГ исследования и артериального систолического давления по Короткову.

Формулу (2) можно представить следующим образом [4]:

$$\frac{\text{Давл. сист. пр. жел.}}{\text{Артер. сист. давл.}} = \frac{K_c}{\Phi_n}, \quad \text{отсюда}$$

$$\text{Давл. пр. жел. или } P_{\text{сист.}} = \frac{K_c \cdot \text{АД сист. мм рт. ст.}}{\Phi_n}, \quad \text{где}$$

$K_c$  — отношение суммы  $R$  к  $R+S$  в % в отведениях от  $V_{3r}$  до  $V_2$  включительно к сумме в  $V_4$ ,  $V_5$  и  $V_6$ , АД — артериальное систолическое давление в мм рт. ст., по Короткову,  $\Phi_n$  — фактор перевода, отдельные значения которого для различных пороков представлены выше.

Сопоставления результатов прямого (катетеризация сердца) и косвенного (ЭКГ) методов определения уровня максимального давления в правом желудочке и легочной артерии у 353 больных различными

врожденными и приобретенными (митральными) пороками сердца и крупных сосудов показали, что полное совпадение или расхождение в сторону завышения или понижения до 5 мм рт. ст. по формуле отмечено у 277 человек (78,5%), от 5 до 10 мм рт. ст.—у 72 (20,4%) больных. Только у 4 человек (1,1%) данные, полученные по формуле, были ниже или выше электроманометрического уровня давления более чем на 10 мм рт. ст.

Из этого следует, что по грудным отведениям ЭКГ можно точно количественно охарактеризовать уровень давления в правом желудочке и легочной артерии и тяжесть целого ряда пороков сердца и крупных сосудов. Кроме того, представляется возможность в каждом отдельном случае объективно обосновывать сроки оперативного лечения, проводить динамические наблюдения и контрольные исследования после операции для определения ее эффективности, зачастую не прибегая к зондированию сердца.

НИИ общей и неотложной  
хирургии, г. Харьков

Поступило 12. III 1971 г.

Ա. Ա. ԴՈՒՇԱՆԻՆ

ԱԶ ՓՈՐՈՔՈՒՄ ԵՎ ԹՈՔԱՅԻՆ ԶԱՐԿԵՐԱԿՈՒՄ ԱՐՅԱՆ ՃՆՇՄԱՆ  
ԱՐԺԵՔԱՎՈՐՈՒՄԸ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՐԴԻՈԳՐԱՑԻԿ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐՈՎ  
ՍՐՏԻ ՊԱՏՆԵՇԻ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ փ ո փ ու մ

*Մշակված է առաջարկված ոչ արյունային մեթոդով հանվող պարզ ֆորմուլան, որը հնարավորություն է տալիս որոշելու սխտորիկ ճնշումը աչ փորոքում, թորային զարկերակում, ինչպես նաև արյան մաքսիմալ ճնշումը կատետերիզացիայի մեթոդով:*

S. A. DOUSHANIN

AN ECG ESTIMATION OF THE LEVEL OF SYSTOLE PRESSURE IN  
THE PULMONARY ARTERY AND THE RIGHT VENTRICLE IN  
VALVULAR DISEASES

S u m m a r y

A simple formula of exsanguine determination of the level of systole pressure in the right ventricle and the pulmonary artery has been worked out and suggested, which also specifies by the Korotkov method the quantity of the maximum arterial pressure.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Востриков Н. А., Смирнов А. Д., Тихонравова Т. Е. Клин. мед., 1956, 8. 79—81.
2. Гельштейн Г. Г., Анцит С. О., Кассирский Г. И. В кн.: «Гипертония большого и малого круга кровообращения», М., 1966, 189—190.
3. Долабчян З. Л., Шердукалова Л. Ф. Кардиология, 1968, 9, 97—102.
4. Душанин С. А. Автореферат докт. диссерт., Львов.

1969. 5. *Есаян М. А.* Автореферат канд. диссерт., Ереван, 1966. 6. *Коротков А. А.* Изэлированный клапанный стеноз легочной артерии (вопросы клиники, диагностики и оперативного лечения «открытым» методом). 7. *Рудяков Я. И.* Тер. архив, 1959, 2, 11—22. 8. *Рудяков Я. И.* Кардиология, 1964, 2, 72—73. 9. *Цепковская Н. А.* Автореферат канд. диссерт., Львов, 1969. 10. *Blondeau M.*, Arch. mal. coeur. 1965, 58, 33—55. 11. *Donzelot E., Nettanu C., Durand M.* Arch. mal. coeur. 1952, 45, 97—102. 12. *Engle M., Ito T., Lucas D., Goldberg H. Y.* Pediat., 1960, 57, 171—178. 13. *Hort. W.* Virch. Arch. pat. Anrt., 1955, 326, 362—372. 14. *Keith I.*, Pediatrics, 1956, 18, 491. 15. *Onat T. Rassi E.* Acta Helv. paediatr, 1956, 11, 455—482. 16. *Onat T.* Med. Diss., Zürich, 1957. 17. *Schad N. Künzler R. Onat Th.* Differentialdiagnose kondentitaler Herzfehler Stuttgart, Thieme, 1963. 18. *Schmidt I.* Hamioqynamik und Elektrokardiogramm München und Berlin, 1951. 19. *Schmidt I.* Die Herzhypertrophie in Elektrokardiogramm Ztschr kreislaufforsch., 1963, 52, 6, 623—663. 20. *Ziegler R.* Electrocardiographic studies in normal infants and children Springfield, 1951.