

К. А. КОШАРКО, Э. Л. ДИМЕНТ

## ОЦЕНКА ВЕЛИЧИНЫ СБРОСА КРОВИ ПРИ ДЕФЕКТЕ МЕЖПРЕДСЕРДНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ ПО ДАННЫМ ЭЛЕКТРОКИМОГРАФИИ

В настоящее время в диагностике врожденных пороков сердца все большее признание получают рентгено-функциональные методы исследования, особенно для детального изучения состояния гемодинамики малого круга кровообращения. Рентгеноскопия не может дать правильную оценку функционального состояния сердца и особенно сосудов малого круга кровообращения. Поэтому в последние годы уделяется большое внимание электрокимографии как методу рентгено-функциональной диагностики сердца и сосудов малого круга кровообращения [1, 3—8, 10, 14—15].

В отечественной литературе имеются работы по применению электрокимографии, которая имеет важное значение в рентгенодиагностике врожденных пороков сердца с лево-правым шунтом, в частности при дефекте межпредсердной перегородки [2, 4, 9, 10], но в них недостаточно учитывается степень гемодинамических нарушений. Диагностика таких признаков электрокимограммы правого предсердия, как «волна шунта», «диастолическое плато», оценивается разноречиво. Если одни авторы [4, 9, 10] считают «волну шунта» характерным признаком дефектов межпредсердной перегородки, то другие [14] осторожно оценивают роль этого симптома.

Важным является и вопрос определения величины сброса крови при дефекте межпредсердной перегородки с помощью электрокимографического метода исследования. В отечественной и иностранной литературе мы не нашли ответа на этот вопрос. Многие авторы считают, что длительность анакротического сегмента аорты укорочена в связи со сбросом крови через дефект [2, 8, 14, 15].

Учитывая это, наша задача—дать оценку роли электрокимографии в изучении состояния малого круга кровообращения и определении размеров сброса крови через дефект. Изучены электрокимограммы различных отделов сердца и сосудов малого круга кровообращения у 85 больных с дефектом межпредсердной перегородки с различными величинами гипертензии малого круга кровообращения и размерами сброса крови через дефект. Всем больным проводилось зондирование правых отделов сердца с измерением давления и определением газового состава крови; у 55 рассчитан сброс крови через дефект. У 80 больных диагноз был подтвержден на операции. Электрокимограммы записывались на электро-

кимографе фирмы «Элема» при скорости движения ленты 50 мм в сек. Запись проводилась в трех стандартных проекциях. Регистрировались электрокимограммы левого желудочка, ушка левого предсердия (если оно «выходило» на контур), дуги аорты, ствола легочной артерии и обеих легочных артерий, периферии легочных полей, правого предсердия и пра-

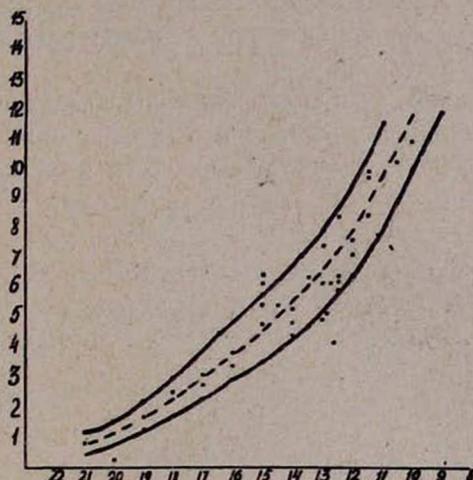


Рис. 1. График зависимости продолжительности анакротического сегмента аорты от величины сброса крови через дефект. Вертикальная ось — сброс крови через дефект в л/мин. Горизонтальная ось — продолжительность анакротического сегмента аорты.

вого желудочка. Запись при постоянном усилении позволяла судить об амплитуде электрокимограмм, снятых с различных отделов сердца и сосудов малого круга кровообращения. Измерение элементов электрокимограмм мы производили по методу, впервые предложенному К. А. Кошарко в 1964 г.

*Дефект межпредсердной перегородки с нормальным давлением в малом круге кровообращения.* Характерным для больных с дефектом межпредсердной перегородки является гиперволемиа малого круга кровообращения — причина изменения временных соотношений и конфигурации элементов электрокимограмм большинства отделов сердца, магистральных сосудов и сосудов легких. Электрокимограммы легочной артерии записаны у 10 больных; амплитуда пульсации ее была умеренно увеличена и у 6 больных превышала амплитуду пульсации аорты в 1,5 раза. Начало анакротических сегментов происходило через  $13,6 \pm 0,9\%$  КЦ после зубца Q электрокардиограммы, что, по данным К. А. Кошарко, является нормальным. Продолжительность анакротических сегментов составляла  $24,2 \pm 1,2\%$  КЦ, что объясняется увеличением ударного объема правого желудочка. При сопоставлении величины сброса крови через дефект с продолжительностью анакротических сегментов до-

стойкой зависимости найдено не было. Вершины электрокимограмм располагались ранее зубца Т на  $4,0 \pm 1,1\%$ . Катакрота в 7 случаях была крутая; ее элементы, «вырезка» и дикротическая волна определялись во всех наблюдениях и располагались в средней трети, но при увеличении сброса крови находились в нижней трети катакроты. Эти изменения электрокимограмм легочной артерии характерны для минимальных гемодинамических нарушений в малом круге кровообращения. Сброс крови в среднем составлял 4 л в мин.

Электрокимограммы дуги аорты записаны у всех больных. Ее амплитуда в 6 случаях была уменьшена, а в 4 (где сброс минимальный) — близка к нормальной. Начало анакротических сегментов происходило через  $15,0 \pm 1,1\%$  КЦ после зубца Q электрокардиограммы. При оценке про-

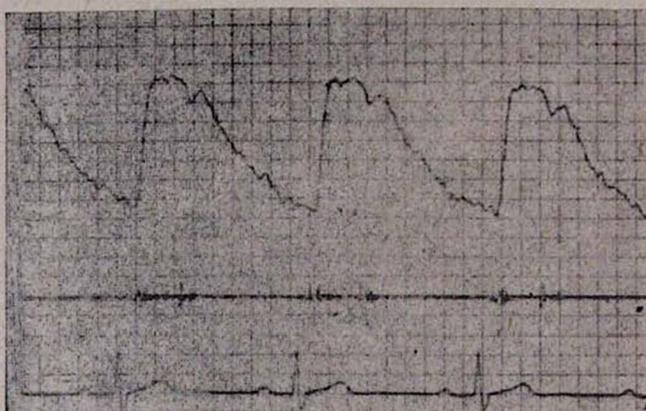


Рис. 2. Электрокимограмма аорты. Продолжительность анакротического сегмента аорты  $10\%$  КЦ, сброс крови 11 л в 1 мин.

должительности анакротического сегмента нами была выявлена определенная корреляция между сбросом крови через дефект и продолжительностью анакротического сегмента. Так, при сбросе крови 1,8 л продолжительность анакротического сегмента составляла  $19\%$  КЦ, а при сбросе 6 л —  $15\%$  КЦ, т. е. с увеличением сброса крови через дефект продолжительность анакротического сегмента укорачивается. Укорочение продолжительности анакротических сегментов кривой аорты привело к более раннему расположению вершины по отношению к зубцу Т электрокардиограммы в 6 случаях.

Амплитуда денсограмм обеих легочных артерий умеренно увеличена, причем амплитуда пульсации левой легочной артерии в 6 случаях была больше правой. Начало анакротических сегментов правой легочной артерии происходило через  $16,0 \pm 1,2\%$  КЦ (почти нормально), в то же время отмечалось умеренное удлинение продолжительности анакротических сегментов, составляющее справа  $28,0 \pm 1,9\%$  КЦ, слева  $30,0 \pm 1,6\%$  КЦ. Вершины электрокимограмм располагались после зубца Т. Ампли-

туда пульсации денсограмм периферии легочных полей в 7 случаях была умеренно увеличена, причем с увеличением сброса крови амплитуда пульсации увеличивалась. Начало анакротических сегментов происходило справа через  $20,4 \pm 1,8\%$  КЦ, слева—через  $19,7 \pm 1,2\%$  КЦ.

Электрокимограмма правого предсердия записана у 7 больных; конфигурация 3-волновая, пресистолическая волна умеренно удлинена ( $11,5 \pm 1,2\%$  КЦ); «диастолическое плато» отмечено у 1 больного, «волна шунта» также у одного. Электрокимограмма правого желудочка записана у всех больных. При ее изучении наблюдалось умеренное увеличение продолжительности систолических сегментов кривых до  $27,0 \pm 1,4\%$  КЦ.

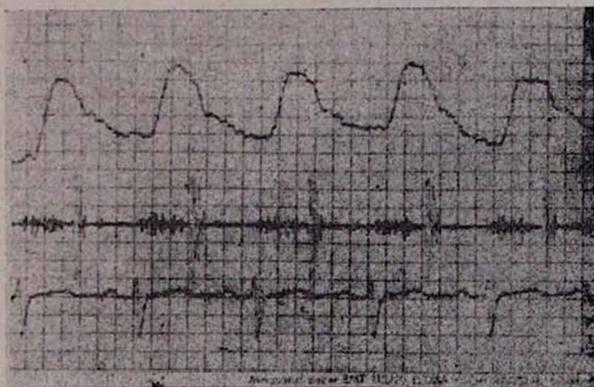


Рис. 3. Электрокимограмма аорты. Продолжительность анакротического сегмента аорты  $20\%$  КЦ, сброс крови 1,5 л в 1 мин.

Дефект межпредсердной перегородки с давлением в малом круге кровообращения, равным 30—70% артериального давления. С повышением давления в малом круге кровообращения электрокимографические кривые претерпевают более выраженные изменения. Электрокимограмма легочной артерии записана у всех 63 больных. В 48 случаях амплитуда пульсации ее превышала аортальную кривую, свидетельствуя о больших объемных изменениях и большом пульсовом давлении в этом сосуде и отражая увеличенный систолический выброс крови правым желудочком. Начало анакротических сегментов происходило через  $14,0 \pm 0,6\%$  КЦ после Q электрокардиограммы, а продолжительность составляла  $25,4 \pm 0,5\%$ , что указывает на удлинение данного сегмента. В среднем отделе анакротического сегмента в 6 наблюдениях обнаружен зубец, являющийся признаком гипертонического градиента давления [12]. Вершины кривых располагались ранее зубца T на  $1,1\%$  КЦ. Катакротический сегмент кривой в большинстве случаев имел крутой спуск, что объясняется быстрым притоком крови в легочную артерию, быстрым ее оттоком и отсутствием выраженных изменений в сосудах малого круга кровообращения. У 29 больных элементы катакраты располагались в

средней трети и характеризовались уменьшением своей высоты; у 26 — «вырезка» и «дикротическая волна» без изменений.

Электрокимограмма дуги аорты записана у 52 больных. Амплитуда кривой в большинстве случаев была уменьшена, а у 14 больных превышала кривую легочной артерии. Начало анакротических сегментов происходило через  $16,5 \pm 0,6\%$  КЦ после Q электрокардиограммы, а их продолжительность у 48 больных была укорочена и равнялась  $14,0 \pm 0,3\%$  КЦ. Как и в предыдущей группе, между сбросом крови через дефект и продолжительностью анакротического сегмента выявилась определенная зависимость: при сбросе крови 10 л в 1 мин. она составляла  $12\%$  КЦ, а при сбросе 4,5 л —  $17\%$  КЦ. В связи с уменьшением ударного объема крови левого желудочка вершина электрокимограмм аорты располагалась ранее зубца Т на  $5,0 \pm 0,2\%$  КЦ.

Амплитуда денсограмм обеих легочных артерий была увеличена и превышала нормальную величину в 1,5—2 раза, причем амплитуда правой легочной артерии у 30 больных была меньше амплитуды пульсации левой легочной артерии, у 4 больных — слева и у 5 — справа амплитуда была нормальная. Начало анакротических сегментов справа происходило через  $19,0 \pm 0,7\%$  КЦ, слева — через  $17,0 \pm 0,7\%$  КЦ. Продолжительность описываемых сегментов была увеличена и составляла справа  $29,0 \pm 0,8\%$  КЦ, слева  $27,6 \pm 0,6\%$  КЦ. На анакротическом сегменте у 6 больных слева и у 2 справа определялся характерный для гиперволемического градиента давления зубец. Амплитуда денсограмм периферии легочных полей в большинстве случаев была увеличена: уменьшена у 4 больных справа и у 3 слева, причем с максимальными для данной группы величинами давления (65—70 мм рт. ст.). Начало анакротических подъемов справа происходило через  $20,0 \pm 0,4\%$  КЦ.

Электрокимограмма правого предсердия записана у 45 больных, причем трехволновая кривая у 36, двуволновая — у 9. Длительность пресистолических волн у 32 больных оказалась увеличенной и составляла  $11,5 \pm 0,4$  КЦ, что указывало на усиление механической деятельности данной полости сердца. «Диастолическое плато» различной продолжительности определялось в 16 случаях, свидетельствуя о переполнении этой полости сердца; «волна шунта» найдена в 11 случаях.

Амплитуда электрокимограмм правого желудочка у 44 больных увеличена, а продолжительность систолических сегментов удлинена ( $30,0 \pm 0,6\%$  КЦ). При сопоставлении продолжительности систолического сегмента с величиной нормального давления в правом желудочке корреляции не обнаружено, с увеличением же давления в правом желудочке продолжительность систолического сегмента увеличивалась.

*Дефект межпредсердной перегородки с давлением в малом круге кровообращения выше 70 % артериального.* В данную группу (16 больных) мы включили также 4 больных, у которых давление в малом круге кровообращения превышало артериальное, так как электрокимографическая картина у больных с давлением в малом круге кровообращения, приближающимся к артериальному и выше него, существенных различий

не имела. Электрокимограммы легочной артерии записаны во всех случаях. У ряда больных аневризмоподобное расширение легочной артерии позволяло произвести запись ее в нескольких точках. Амплитуда кривой легочной артерии во всех случаях была увеличена и превышала аортальную кривую в 2,5 раза. Начало анакротических сегментов происходило через  $15,0 \pm 1,5\%$  КЦ, тогда как у больных с давлением в малом круге кровообращения, превышающим артериальное, через  $18,0 \pm 1,9\%$  КЦ после Q зубца электрокардиограммы. Продолжительность указанных сегментов составляла  $28,3 \pm 1,2\%$  КЦ; у 3 больных на анакротических сегментах определялся зубец гиперволемиического градиента. В связи с увеличением продолжительности анакротических сегментов закругленные вершины кривых располагались на  $2\%$  КЦ после T электрокардиограммы. Элементы катакроты были уменьшены, особенно у больных с максимальными величинами (больше 90 мм рт. ст.) давления и располагались почти у изолинии.

Кривая аорты записана у 13 больных: ее амплитуда всегда уменьшена, но у больных с максимальными величинами давления приближалась к амплитуде кривой легочной артерии. Начало анакротических сегментов в случаях с минимальным (70—75 мм рт. ст.) давлением происходило через  $17,0 \pm 1,5\%$  КЦ, их продолжительность равнялась  $12,0 \pm 0,9\%$  КЦ, а сброс крови составлял около 7,1 л в 1 мин., в то время как у больных с максимальными величинами давления начало анакротических сегментов происходило через  $24,5 \pm 0,5\%$  КЦ; их продолжительность составляла  $22,0 \pm 0,5\%$  КЦ, а сброс крови—менее одного литра в минуту. В 4-х случаях этой зависимости не было.

У 9 больных вершина кривой располагалась ранее зубца T на  $3\%$  КЦ. У 4 больных с максимальными величинами давления вершина кривой располагалась после зубца T на  $8,0 \pm 0,7\%$  КЦ. У 10 больных с минимальными величинами давления амплитуда денсограмм легочной артерии была увеличена, у 4 (с максимальными величинами давления)—амплитуда была обычной или даже уменьшенной. Начало анакротических сегментов денсограмм правой легочной артерии происходило через  $19,0 \pm 1,9\%$  КЦ после Q зубца электрокардиограммы, а их продолжительность составляла  $28,2 \pm 1,6\%$  КЦ; начало анакротических сегментов денсограмм левой легочной артерии происходило через  $18,7 \pm 1,9\%$  КЦ; их продолжительность равнялась  $31,3 \pm 1,1\%$  КЦ.

Денсограммы периферии легочных полей были значительно уменьшены; у 4 больных с максимальными величинами давления кривые представляли почти горизонтальную линию.

Электрокимограммы правого предсердия записаны у 11 больных. Амплитуда пресистолической волны во всех случаях была увеличена, а ее продолжительность составляла  $13,0 \pm 1,9\%$  КЦ, что указывало на повышенную механическую активность данной полости сердца. «Диастолическое плато» различной величины констатировано у 4 больных, «волна шунта»—у одного.

Электрокинограммы правого желудочка записаны у 14 больных; амплитуда кривых у 12 больных была увеличена, а продолжительность систолических сегментов составляла  $32,0 \pm 0,7\%$  КЦ. При сопоставлении систолических сегментов электрокинограмм правого желудочка с величинами давления в нем достоверной корреляции найдено не было.

### В ы в о д ы

1. В электрокинографической диагностике дефектов межпредсердной перегородки значительную ценность представляют электрокинограммы аорты, по длительности анакротических сегментов которой можно оценивать величину сброса крови через дефект в л/мин.

2. С увеличением сброса крови через дефект продолжительность анакротических сегментов аорты уменьшается и находится в экспоненциальной зависимости.

3. Электрокинограммы ствола легочной артерии, денсограммы легочной артерии и периферии легочных полей претерпевают значительные изменения формы, амплитуды и временных соотношений, зависящие от величины давления в сосудах малого круга кровообращения.

4. На электрокинограммах правого предсердия определялись признаки, свидетельствующие об усилении его механической активности вследствие наличия избыточного количества крови в этой полости сердца.

Կ. Ա. ԿՈՇԱՐԿՈ, Է. Լ. ԴԻՄԵՆՏ

ՄԻՋՆԱԽԱՍՐՏԱՅԻՆ ԽՏՐՈՑԻ ԴԵՖԵԿՏԻ ԴԵՊՔՈՒՄ ԱՐՅԱՆ ԱՌՀՈՍԻ  
ՄԵՄՈՒԹՅԱՆ ԱՐԺԵՔԱՎՈՐՈՒՄԸ ԷԼԵԿՏՐՈԿԻՄՈԳՐԱՑԻԱՅԻ  
ՄԵԹՈԴՈՎ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հեղինակները 85 հիվանդի մոտ վերլուծել են էլեկտրոկիմոգրաֆիայի մեթոդի դերը և հնարավորությունները որոշելու փոքր արյան շրջանառության վիճակը, ինչպես և արյան առհոսի շափը միջնախասրտային խորոցի դեֆեկտով: Էլեկտրոկիմոգրաֆիկ մեթոդով ստացված տվյալները համեմատվել են կաթետերիզացիայի արդյունքների հետ:

K. A. KOSHARKO and E. L. DIMENT

AN EVALUATION OF THE SHUNT IN ATRIAL SEPTAL DEFECT  
ACCORDING TO ELECTROKYMOGRAPHY

S u m m a r y

Aiming to determine the role of electrokymography in studying the hemodynamics in the lesser circulation and the degree of the shunt in atrial septal defect, the authors have analyzed the electrokymographs of 85 patients. The data obtained with electrokymography have been compared with the results of catheterization.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Акимов Ю. И., Орлов Л. Л.* Советская мед., 7, 1961.
2. *Абрамишвили Г. Г.* Рентгенодиагностика изолированного дефекта межпредсердной перегородки в свете изучения данных гемодинамики и хирургического лечения. Дисс., 1966.
3. *Голонско Р. Р.* Рентгенодиагностика открытого артериального протока в свете изучения данных гемодинамики и хирургического лечения. Дисс., 1966.
4. *Зарецкий В. В.* Электрокимография. М., 1963.
5. *Ионаш В.* Частная кардиология. 1, 1962.
6. *Кошарко К. А.* Клиническая медицина. 7, 1961.
7. *Кошарко К. А.* Вестник рент. и радиол. 6, 1964.
8. *Кошарко К. А.* В кн. «Материалы второй итоговой научной сессии ИЭБиМ МЗ РСФСР». Новосибирск, 1964.
9. *Мусарова А. В.* Дифференциальная диагностика некоторых врожденных пороков сердца. Дисс., 1964.
10. *Намазова А. А.* Клиника и диагностика дефекта межжелудочковой и дефекта межпредсердной перегородок в свете их хирургического лечения. Дисс., М., 1965.
11. *Рабкин И. Х.* Рентгенодиагностика легочной гипертензии. М. 1967.
12. *Davidson H. J.* Atrial septal Defect. Copenhagen, 1960.
13. *Donzelot E. and oth.,* Arch. Mal. Coeur, 1955, 48. 1009.
14. *Hechman K.* Electrokyomographie. Berlin, 1959.
15. *Kjellberg S. R. and oth.* Diagnosis of Congenital Heart Disease. Stockholm, 1959, II. Editton.
16. *Luisada A.* Cardiology, 1959, 2—3. New York.