

С. М. ГАВАЛОВ, А. А. ГАЛСТЯН

МЕХАНОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЙ СИНОПСИС И ТОНЫ СЕРДЦА У ДЕТЕЙ ПРИ ЭКСТРАСИСТОЛИЧЕСКОЙ АРИТМИИ

Внутрисистолические фазы претерпевают характерные изменения как при пороках сердца, острых ревмокардитах, гипертонии в большом и малом кругу кровообращения, так и при нарушении ритма, а также проводимости в различных отделах сердца [2—5].

Изучение динамики сердечного сокращения и тонов сердца при экстрасистолической аритмии нами проведено у 40 детей в возрасте от 6 до 15 лет с использованием метода поликардиографии. Анализировано 22 случая суправентрикулярной и 20 интравентрикулярной экстрасистолии, причем 11 из левого и 9 из правого желудочка. Из 40 детей—38 болели ревмокардитом, 1—хронической пневмонией и 1 острым гломерулонефритом. Поликардиограмма регистрировалась у больного в горизонтальном положении после 15 минутного отдыха на шестиканальном электрокардиографе типа «Альвар-6» и венгерском кардиологическом комплексе «Орион-ЭКГ 5—01» со скоростью движения ленты 50—100 мм/сек. При анализе кривых, отражающих электрическую и механическую активность сердца, определялись следующие показатели: 1) продолжительность фазы асинхронного сокращения желудочков (интервал Q—I тон); 2) продолжительность фазы изометрического сокращения желудочков (период напряжения минус фаза асинхронного сокращения); 3) период напряжения (интервал от зубца Q ЭКГ до начала подъема сфигмограммы с сонной артерии минус интервал II тон—ирцизура); 4) продолжительность фазы изотонического сокращения желудочка или период изгнания (интервал подъем—инцизура сфигмограммы); 5) механический коэффициент Блумбергера, т. е. отношение периода изгнания к периоду напряжения; 6) продолжительность механической систолы (сумма фаз изометрического и изотонического сокращения, а также интервал I—II тон); 7) продолжительность первого и второго тонов сердца, а также отношение их амплитуд (регистрация фонокардиограммы с пятой точки). Проведенное нами комплексное исследование электрической и механической активности сердца дали нам возможность выявить характерные сдвиги со стороны динамики сердечного сокращения и тонов сердца при нарушениях ритма у детей.

Наиболее четкие изменения внутрисистолических фаз нами выявлены при желудочковых экстрасистолиях. Продолжительность фазы асинхронного сокращения (интервал Q—I тон) при желудочковых экстрасистолиях удлиняется на 0,05—0,08 сек., и нередко эта фаза определяется в пределах 0,10—0,14 сек. Это удлинение фазы асинхронного сокращения

желудочка одинаково выражено при лево- и правожелудочковых экстрасистолических возбуждениях и объясняется преждевременным возбуждением одного из желудочков, ретроградным направлением импульса и непоследовательным распространением возбуждения по миокарду, что приводит к нарушению сократительной способности желудочков.

Одновременно удлиняется фаза изометрического сокращения миокарда (на 0,02—0,05 сек.), в течение которого давление в желудочках повышается до уровня давления в крупных сосудах. Это удлинение фазы изометрического сокращения миокарда объясняется нарушением динамики диастолического давления в аорте или легочной артерии и малым наполнением желудочков [3, 6].

Таким образом, при желудочковых экстрасистолических аритмиях период напряжения, состоящий из фаз асинхронного и изометрического сокращения, удлиняется на 0,04—0,10 сек. и определяется в пределах 0,14—0,22 сек. В постэкстрасистолическом цикле период напряжения по сравнению с исходным в большинстве случаев бывает укорочен на 0,01—0,02 сек., за счет укорочения продолжительности и асинхронного, и изометрического сокращения миокарда.

Период изгнания систолы в экстрасистолическом комплексе укорочен на 0,06—0,08 сек., причем это уменьшение происходит в основном за счет фазы замедленного изгнания и более выражено при ранних экстрасистолиях, а в групповых—в последнем эктоническом комплексе (на 0,10—0,12 сек.). Уменьшение времени выброса крови из желудочка в аорту многочисленными авторами объясняют малым наполнением левого желудочка—уменьшением ударного объема крови. Однако определенное значение здесь имеет и сократительная способность миокарда, в результате понижения которой высокое давление в желудочке поддерживается недостаточно, т. е. имеет место укорочение механической систолы в основном за счет фазы изотонического сокращения.

В постэкстрасистолическом комплексе продолжительность периода изгнания определялась в пределах исходной или укороченной на 0,01—0,02 сек., что можно объяснить ослаблением сократительной силы миокарда и малым диастолическим давлением в аорте.

«Центральное» время распространения пульсовой волны или время запаздывания пульсовой волны (интервал II тон—инцизура), по нашим данным, в экстрасистолическом комплексе чаще удлиняется на 0,02—0,04 сек. и возвращается к исходной в постэкстрасистолическом номотонном сокращении.

Удлинение «центрального» времени распространения пульсовой волны и деформация исходящей части сфигмограммы в экстрасистолическом комплексе объясняется ослаблением силы реактивного сокращения сосудистой стенки, которое является ответной реакцией на растяжение стенки сосуда, в данном случае малой ударной волной.

Исследование фазовой структуры систолы при узловых экстрасистолиях показало, что удлинение периода напряжения у последних происходит, главным образом, за счет удлинения фазы изометрического со-

кращения миокарда (на 0,02—0,06 сек.), а фаза асинхронного сокращения определяется в пределах нормы или бывает укорочена до 0,02—0,04 сек. (при норме 0,05—0,06 сек.). Нормальную длительность или укорочение фазы асинхронного сокращения при атриовентрикулярной экстрасистоле можно объяснить быстрым ретроградным прохожде-

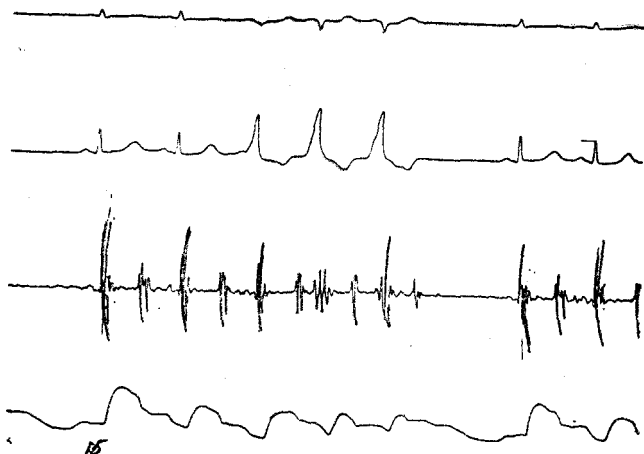


Рис. 1. Поликардиограмма больной Л. 14 лет с левожелудочковым „экстрасистолическим залпом“. ЭКГ— первое и второе отведения, ФКГ— с пятой точки сердца, СФГ— с сонной правой артерии. Скорость движения ленты 50 мм/сек.

Таблица 1

Анализ продолжительности внутрисистолических фаз и тонов сердца у больной Л. 14 лет с групповой левожелудочковой экстрасистолью

Показатели	Нормотропное сокращение	Групповая левожелудочковая экстрасистолия			Постэкстрасистолическое сокращение
		I	II	III	
Сердечный цикл	0,60	0,58	0,46	0,46	0,58
Асинхронное сокращение	0,060	0,100	0,120	0,120	0,070
Изометрическое сокращение	0,010	0,060	0,080	0,080	0,010
Период напряжения	0,070	0,160	0,200	0,200	0,080
Период изгнания	0,280	0,240	0,200	0,160	0,280
Механический коэффициент	3,7	1,5	1	0,8	3,5
ВСП периода напряжения	20%	40%	50%	55%	22%
ВСП периода изгнания	80%	60%	50%	45%	78%
Механическая систола	0,290	0,300	0,280	0,240	0,290
Электрическая систола	0,380	0,360	0,360	0,360	0,380
Электромеханическая систола	0,350	0,400	0,400	0,360	0,360
Механическая диастола предшествующая	0,300	0,260	0,260	0,200	0,800
Электрическая диастола предшествующая	0,240	0,180	0,080	0,080	0,760
Протодиастола	0,05	0,020	0,040	—	0,060
I тон	0,110	0,100	0,180	0,160	0,100
II тон	0,090	0,090	0,050	0,060	0,100
Амплитуда I тона	1>2	1>2	1<2	1>2	1<2
Амплитуда II тона					

нием возбуждения к предсердиям и их почти одновременным сокращением с желудочками. В постэкстрасистолическом цикле при узловом экстравозбуждении сдвигов со стороны фаз, составляющих период на-

пряжения не отмечается. Период изгнания как и при желудочковой экстрасистолы укорочен на 0,04—0,08 сек., в постэкстрасистолическом комплексе колебания составляет $\pm 0,02$ сек.

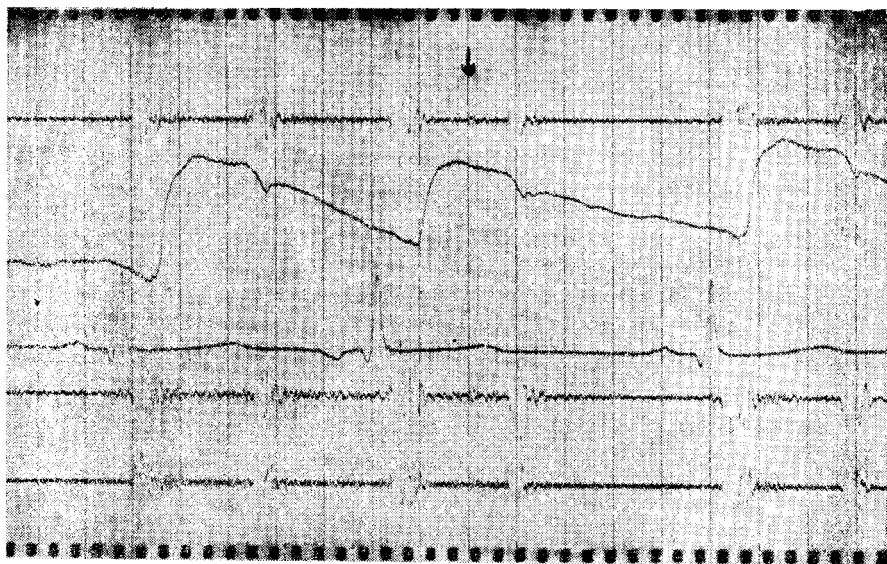


Рис. 2. Поликардиограмма больного А. 12 лет с предсердной экстрасистолью. ФКГ — с пятой точки сердца, характеристика 3. СФГ — с сонной правой артерии. ЭКГ — второе отведение. ФКГ — характеристика 2 и характеристика 4. Скорость движения ленты 100 мм/сек.

При предсердных [2] экстрасистолиях внутрисистолические фазы и тоны сердца претерпевали незначительные сдвиги. Нарушение внутрисердечной гемодинамики у больных с аритмией отражается на продолжительности составляющих механическую систолу (изометрическое плюс изотоническое сокращение), в преобладающем большинстве случаев в сторону ее укорочения на 0,02—0,06 сек., редко [2] механическая систола определялась в пределах исходной ввиду незначительного укорочения фазы изотонического сокращения и резкого удлинения фазы повышения давления экстрасистолического комплекса (как в первом экстрасистолическом цикле приведенного примера—рис. 1). В постэкстрасистолическом цикле за счет ее обеих фаз отмечается укорочение длительности механической систолы на 0,01—0,03 сек., редко она возвращается к исходной величине. Изменение длительности механической систолы в экстрасистолическом и постэкстрасистолическом комплексах по сравнению с исходной объясняется возникновением экстравозбуждения в различные периоды диастолы: так, чем позже наступает эктопическое сокращение после нормального, тем менее выражены сдвиги со стороны механической систолы.

Малое наполнение левого желудочка, удлинение периода напряжения, укорочение периода изгнания при экстрасистолическом сокращении отражаются на механическом коэффициенте Блумбергера в сто-

рону его уменьшения до 1—2,5, соответственно увеличивается внутрисистолический показатель (ВСП) периода напряжения до 30—50% (норма 23—24%), а ВСП периода изгнания уменьшается до 70—50% (норма 77—76%). Корректированный показатель периода изгнания (КПИ), т. е. интервал времени фазы изотонического сокращения в течение всего периода повышенного внутрижелудочкового давления, отражающий косвенно наполнение левого желудочка, при экстравозбуждении резко падает до 80—60% (норма 90—93%), что говорит об укорочении времени выброса крови в аорту в течение всей механической систолы.

Механический показатель систолы желудочка (МЭП), т. е. отношение длительности механической систолы к электрической, выраженное в процентах, при экстрасистолии уменьшается и колеблется от 80% до 60% (норма 89—91%), ввиду резкого укорочения механической систолы при узловом и желудочковом экстравозбуждении; при последнем уменьшение МЭП происходит также за счет преобладающего удлинения электрической систолы в экстрасистолическом комплексе.

Внутренний коэффициент систолы левого желудочка (ВКС), т. е. отношение периода напряжения к периоду изгнания в норме у здоровых детей колеблется от 0,30 до 0,32. Этот показатель при экстравозбуждениях желудочкового и узлового происхождения резко увеличивается и определяется в пределах 0,35—1, отражая характерное фазовое удлинение периода напряжения и укорочение периода изгнания в течение всей электромеханической систолы.

Таким образом, нарушение и понижение сократительной способности миокарда, а также изменение внутрисердечной гемодинамики при экстрасистолии отражается на ВКС в сторону его увеличения. В постэкстрасистолическом комплексе при анализе все вышеуказанные показатели возвращаются к исходным величинам с незначительными отклонениями.

Амплитуда I тона в преобладающем большинстве случаев при желудочковых экстравозбуждениях в экстрасистолическом комплексе увеличена, продолжительность же тона определяется реже в пределах исходной и чаще удлинена на 0,02—0,08 сек., особенно при его расщеплении. В постэкстрасистолическом цикле амплитуда I тона по сравнению с номотопным сокращением оставалась чаще увеличенной; продолжительность же тона регистрировалась чаще в пределах исходного.

Длительность I тона по сравнению с исходной удлиняется также при узловых экстрасистолиях на 0,02—0,06 сек. и в преобладающем большинстве случаев отмечается расщепление тона, однако амплитуда остается без изменений.

Почти у всех детей с желудочковой и узловой аритмией амплитуда II тона оставалась без изменений, а если и увеличивалась, то незначительно. Продолжительность тона по сравнению с исходной величиной как укорачивалась (при ранних и групповых экстрасистолиях, а в одном случае тон вообще отсутствовал), так и удлинялась, особенно при его расщеплении. В постэкстрасистолическом комплексе это расщепление

Таблица 2

Продолжительность тонов сердца в экстрасистолическом и постэкстрасистолическом циклах при узловой и желудочковой экстравозбуждениях

Тоны сердца	Экстрасистолия	Экстрасистолический цикл			Постэкстрасистолический цикл		
		увеличение	без изменений	уменьшение	увеличение	без изменений	уменьшение
I тон	желудочковая	9	6	6	6	12	3
	узловая	14	3	2	4	8	7
II тон	желудочковая	7	6	6	9	6	4
	узловая	9	5	5	5	10	4

держится, если оно регистрируется и в номотоном сокращении, длительность же тона чаще без колебаний.

Таким образом, в результате проведенных исследований экстрасистолической аритмии у детей с различной патологией выявлены характерные и четкие изменения со стороны внутрисистолических фаз, отражающие нарушение сердечной гемодинамики и понижение сократительной способности миокарда. В свою очередь эти факторы активно влияют на механизмы образования тонов сердца, результатом которого является расщепление I тона, преобладающее удлинение его продолжительности, увеличение амплитуды; со стороны II тона его расщепление и укорочение длительности тона при ранних и групповых экстрасистолиях.

Кафедра педиатрии

Ереванского медицинского института

Поступило 25.XII 1966 г.

Ս. Մ. ԳԱՎԱԼՈՎ, Ա. Ա. ԳԱԼՏՅԱՆ

ՄԵՆԱՆՈՎԱՐԴԻՈԳՐԱՖԻԿ ՍԻՆՈՊՍԻՍԸ ԵՎ ՍՐՏԻ ՏՈՆԵՐԸ
ԵՐԵՎԱՆԵՐԻ ՄՈՏ ԷՔՏՐԱՍԻՍՏՈԼԻԿ ԱՐԻԹՄԻԱՅԻ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Պոլիկարդիոգրաֆիկ մեթոդով սիստոլայի փուլերի տեղումնը ուսումնասիրված է էքստրասիստոլիկ արիթմիայի ժամանակ 40 երեխայի մոտ: Միջփուլային փոփոխությունները ավելի արտահայտված են փորոքային էքստրասիստոլայի ժամանակ. սիստոլայի ասինխրոն կծկման փուլը երկարում է 0,05—0,08 վայրկյանով, իսկ իզոմետրիկ կծկման փուլը՝ 0,02—0,05 վայրկյանով: Այսպիսով, լարվածության ժամանակաշրջանը որոշվում է 0,14—0,22 վայրկյանի սահմաններում:

Դուրսմղման ժամանակաշրջանը էքստրասիստոլիկ կոմպլեքսում կրճատվում է 0,06—0,08 վայրկյանով, իսկ խմբային էքստրասիստոլայի ժամանակ՝ 0,10—0,12 վայրկյանով: Հանգուցային էքստրասիստոլայի ժամանակ

սիստոլայի լարվածության ժամանակաշրջանը երկարում է ի հաշիվ իզոմետրիկ կծկման փուլի, իսկ իզոմետրիկ կծկման փուլը կարճանում է կամ մնում է նորմալ: Դուրսմղման ժամանակաշրջանը, ինչպես և փորոքային էքստրասիստոլայի ժամանակ, կարճանում է $0,04-0,08$ վայրկյանով:

Սիստոլայի միջփուլային փոփոխությունները էքստրասիստոլայի ժամանակ համապատասխանորեն անդրադառնում են մեխանիկական, էլեկտրամեխանիկական սիստոլաների տեղումնային, ինչպես նաև հեմոդինամիկայի ցուցանիշների և սրտի տոների տեղումնային վրա: Առաջին տոնի տեղումնայինը հաճախ երկարում է $0,02-0,08$ վայրկյանով, իսկ երկրորդ տոնի տեղումնայինը ինչպես կարճանում, այնպես էլ երկարում է հատկապես նրա ճեղքման ժամանակ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Белоцерковский З. Б. Кардиология, 3, 41, 1965.
2. Карпман В. Л. Фазовый анализ сердечной деятельности, М., 1965.
3. Осколкова М. К. Вопросы охраны материнства и детства, 6, 9, 1965.
4. Фельдман С. Б. Оценки сократительной функции миокарда по длительности фаз систолы. Л., 1965.
5. Черногоров И. А. Нарушение ритма сердца, М., 1962.
6. Holidack K., Wolf D. Herzschal-Fibel Einführung in die Mechanocardiographie. Stuttgart, 1962.