

УДК 616.12-008

А. Г. ЦИМАКУРИДЗЕ, Т. И. ЭЛИАВА, М. М. ДАНИЕЛОВ

СЕРДЕЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРИ ТАХИКАРДИИ В УСЛОВИЯХ НОРМО- И ГИПОВОЛЕМИИ

Положительное инотропное влияние тахикардии на сердечную деятельность, известное как эффект Боудича, документировано большим числом исследований как на препаратах папиллярной мышцы желудочков [7], так и на целостном сердце собаки [8] и человека [9]. Однако значительное укорочение диастолы при высокой частоте сердечных сокращений (ЧСС) может нивелировать этот эффект за счет снижения пресистолического растяжения миокарда (закон Франка-Старлинга)

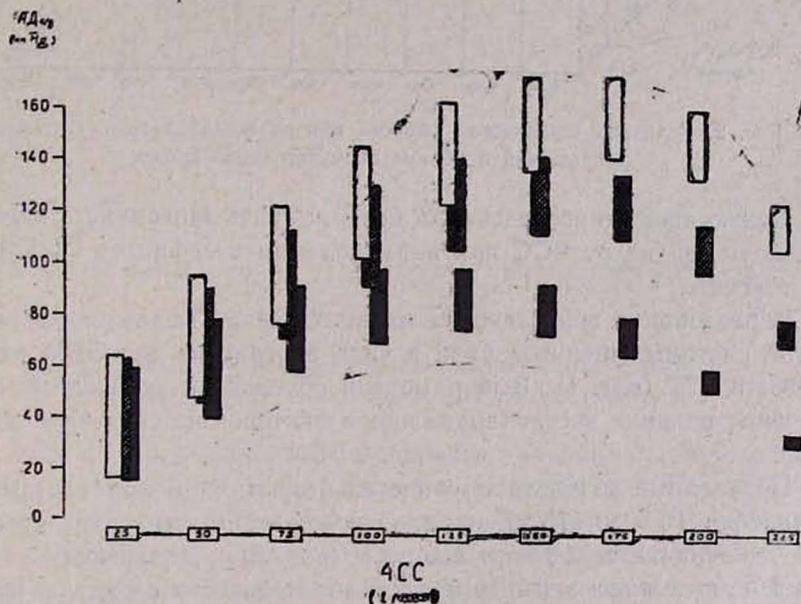


Рис. 1. Систолическое и диастолическое артериальное давление при различной частоте сердечных сокращений в условиях нормоволемии (белые столбцы), дефицита 10% (заштрихованные) и 20% объема циркулирующей крови (черные).

[6]. Снижению инотропизма способствует также ухудшение функционального состояния миокарда вследствие увеличения работы сердца на фоне неадекватной коронарной перфузии [5]. Значительная тахикардия, кроме ослабления сократительной функции миокарда, может при-

вести и к снижению производительности сердца вследствие уменьшения диастолического наполнения желудочков. Вероятность этого возрастает при уменьшении венозного возврата в условиях гиповолемии, которая обычно сопровождается выраженной тахикардией [3].

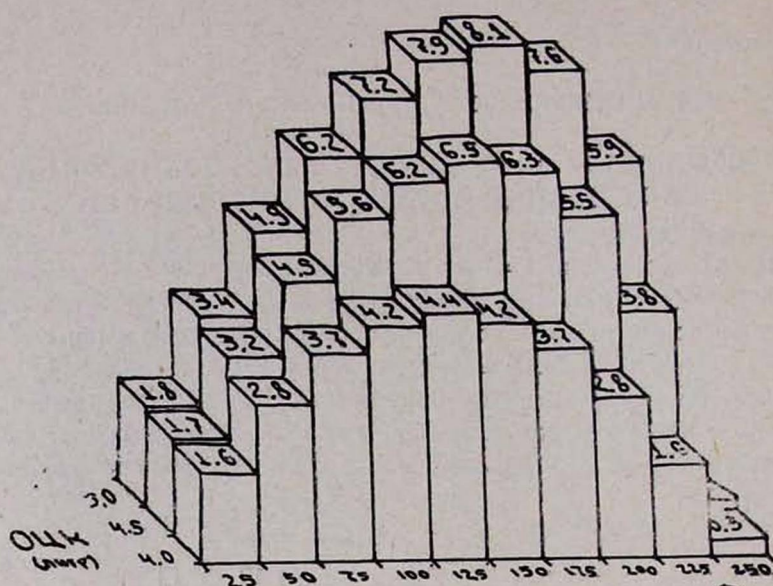


Рис. 2. Величина сердечного выброса при различной частоте сердечных сокращений и объеме циркулирующей крови.

Целью данного исследования было выявить зависимость производительности сердца от ЧСС при нормоволемии и дефиците ОЦК различной степени.

Исследование проведено на математической модели сердечно-сосудистой системы, реализованной в виде программы для ЭВМ на языке БЕИСИК [2] (рис. 1). Выбор модели обусловлен необходимостью исключения влияния экстракардиальных факторов на сердечную деятельность.

Полученные результаты свидетельствуют, что при нормоволемии увеличение ЧСС до 175 уд/мин сопровождается повышением артериального давления и сердечного выброса (рис. 2). Дальнейшее учащение ритма не вызывает повышения производительности сердца, а при ЧСС выше 200 уд/мин отмечается снижение насосной функции.

Полученная зависимость производительности сердца от ЧСС объясняется изменениями в фазовой структуре сердечного цикла при тахикардии. Укорочение цикла при умеренной тахикардии происходит в основном за счет фазы медленного наполнения в период диастолы [1]. Это не приводит к заметному изменению пресистолического наполнения сердца, уменьшение ударного выброса незначительно и компенсируется более частыми сокращениями (рис. 3).

При выраженной тахикардии дальнейшее укорочение сердечного цикла происходит за счет фазы быстрого наполнения [1], что приводит к значительному уменьшению пресистолического объема и снижению ударного выброса, которое уже не компенсируется даже значительно увеличенной ЧСС.

При моделировании состояния гиповолемии гемодинамическая неэффективность тахикардии проявляется уже при ЧСС в 125–150 уд/мин. Дефицит ОЦК приводит к снижению венозного давления, которое вместе с длительностью диастолы определяет пресистолическое наполнение сердца. Поэтому при гиповолемии, описанный выше механизм снижения производительности сердца при значительной тахикардии проявляется при более низкой ЧСС и более выражено.

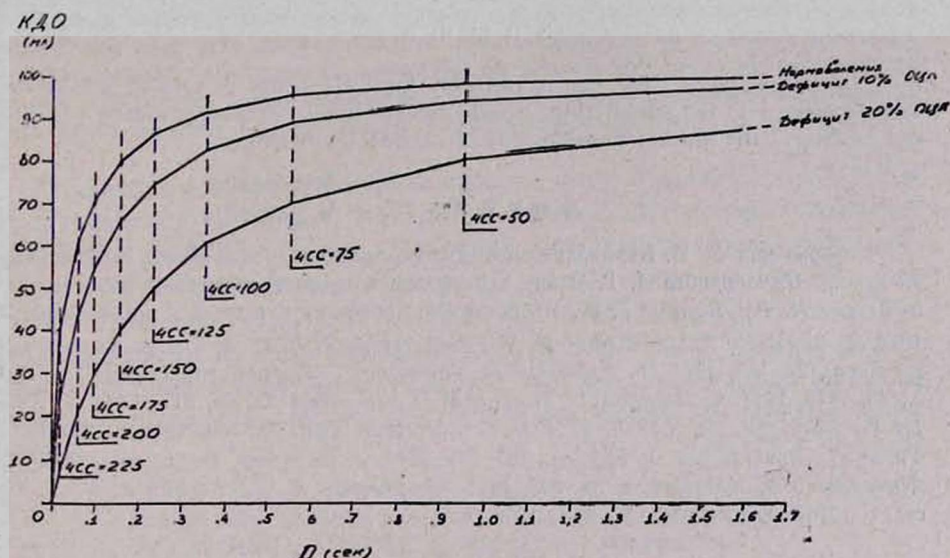


Рис. 3. Зависимость конечно-диастолического объема (КДО) левого желудочка от длительности периода диастолы.

Гемодинамическая неэффективность тахикардии проявляется также в уменьшении пульсаций системного кровотока. По данным литературы [10] пульсирующий кровоток является носителем энергии в 2,3 раза большей, чем неппульсирующий при одинаковом среднем артериальном давлении. Энергия пульсирующего потока поддерживает периферический кровоток путем открытия большого числа капилляров [4], что особенно важно при снижении сердечного выброса в условиях гиповолемии.

Таким образом, тахикардию можно рассматривать как эффективную компенсаторную реакцию на гиповолемию только до определенного значения ЧСС, более низкого, чем при нормоволемии.

Ա. Գ. ՅԻՄԱԿՈՒՐԻԶԵ, Տ. Ի. ԷԼԻԱՎԱ, Մ. Մ. ԴԱՆԵԼՈՎ
 ՍՐՏԱՅԻՆ ԳՈՐԾՈՒՆԵՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱՃԱԽԱՍՐՏՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ
 ՆՈՐՄՈ—ԵՎ ՀԻՊՈՎՈԼԵՄԻԱՅԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ն փ ն լ մ

Հաստատված է, որ սրտային կծկումների առավել հաճախացումը շրջանառող արյան ծավալի պակասի ժամանակ հեմոդինամիկորեն ոչ արդյունավետ է և նպաստում է սրտային անբավարարության առավել արագ զարգացմանը:

A. G. Tsimakuridze, T. I. Eliava, M. M. Danielov

Cardiac Activity in Tachycardia in Conditions of Normo-
 and Hypovolemia

S u m m a r y

It is established that the significant high frequency of cardiac contractions in deficiency of the circulating blood volume is not hemodynamically effective and facilitates the quicker development of cardiac insufficiency.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кубышкин В. Ф. Кардиодинамические фазовые синдромы. Киев, 1982.
2. Пагава А. В., Цимакурдзе А. Г. В кн.: «Проблемы техники в медицине». Тбилиси, 1986.
3. Петров И. Р., Васадзе Г. Ш. Необратимые изменения при шоке и кровопотере. Л., 1972.
4. Ciardullo R. L., Schaft H. V., Flaherty J. T. et al. J. Thorac. Cardiovascular Surg., 27, 178, 1979.
5. Fujiyama M., Furuta Y., Matsumura J. et al. Jap. Circ. J., 48, 1312, 1984.
6. Herndon J., Sagava M. Am. J. Physiol., 65, 217, 1969.
7. Kavalier F., Harris R. S., Lee R. J., Fisher V. J. Circ. Res., 28, 533, 1971.
8. Mahler F., Yoran C., Ross J. Am. J. Physiol., 227, 569, 1974.
9. Quinones M. A., Gaasch W. H., Alexander J. K. Circulation, 53, 293, 1976.
10. Shepard R. S., Kirklin J. W. J. Thorac. Cardiovascular Surg., 58, 694, 1969.

УДК 616.124.3+616.131—072.2:616.124.2/3—005.8

Б. А. ДЕНИСЕНКО, Б. И. РАБИНОВИЧ, А. К. ВАХРУШЕВ, С. В. САВИНКИН

ОЦЕНКА ЗНАЧИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАТЕТЕРИЗАЦИИ
 ПРАВЫХ ОТДЕЛОВ СЕРДЦА И ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ
 ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОЧЕТАННОГО ИНФАРКТА
 МИОКАРДА ПРАВОГО И ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКОВ

Диагностические возможности метода катетеризации правых отделов сердца и легочной артерии при инфаркте миокарда правого и левого желудочков (ИМПЛЖ) до конца не выяснены. Одни авторы отметили при ИМПЛЖ повышение конечно-диастолического давления в правом желудочке (КДДПЖ) и среднего давления в правом предсер-