

УДК 612.172.014.46:615.357.452:577.175.522

Ключевые слова: механическое напряжение; стенка левого желудочка; верхушка сердца; инотропный фактор.

А. М. Черныш, В. Я. Табак, М. С. Богушевич

МЕХАНИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ В РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛАХ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА ПРИ ДЕЙСТВИИ ИНОТРОПНЫХ ФАКТОРОВ

Кафедра физики (зав. — проф. В. Ф. Антонов) I ММИ им. И. М. Сеченова, научно-исследовательская лаборатория общей реаниматологии АМН СССР (руководитель — акад. АМН СССР В. А. Неговский), Москва

Представлена акад. АМН СССР В. А. Неговским

При изучении сократительной функции миокарда левого желудочка (ЛЖ) различают силовую и скоростную компоненты, определяемые по внутрижелудочковому давлению и скорости кровотока за цикл работы сердца [2, 4, 5]. Однако остается неясным вопрос о степени участия различных отделов миокарда в формировании этих компонент.

В настоящей работе исследовали действие различных инотропных факторов на механическое напряжение, развиваемое в стенке ЛЖ и в верхушке сердца, и участие этих отделов в формировании гемодинамических показателей.

Методика исследования. Проведено 25 опытов на 7 наркотизированных (промедол — 4 мк/кг, нембутал — 10—15 мг/кг) беспородных собаках обоего пола массой 12—20 кг. Проводили торакотомию и вскрывали перикард на фоне искусственной вентиляции легких аппаратом РО-2 (50 см³/кг, 16 вдохов в 1 мин). Регистрировали давление в полости ЛЖ ($P_{лж}$) с помощью катетера, скорость кровотока в устье аорты (Q) флюомером «Nicostron-376» (Норвегия), ЭКГ во II стандартном отведении, локальное механическое напряжение в стенке ЛЖ ($F_{ст}$) и в верхушке сердца ($F_{в}$). Для этого в толщу миокарда вводили катетер, на конце которого имелся эластичный баллончик диаметром 1,2 мм, заполненный жидкостью. Напряжение определялось механическим давлением окружающей ткани миокарда на баллончик, которое преобразовывалось в электрический сигнал. Инотропный эффект вызывали внутривенным введением 0,1—0,3 мл раствора адреналина (1 : 1000) или 5 мл 10% раствора $CaCl_2$. Регистрацию $P_{лж}$, $F_{ст}$, $F_{в}$ и ЭКГ осуществляли с помощью мониторов «Салют» и 6НЕК-4 (ГДР).

Результаты исследования. На рис. 1 и 2 представлены данные об относительных изменениях амплитуд $F_{ст}$, $F_{в}$ и $P_{лж}$ при введении

адреналина и $CaCl_2$. Механическое напряжение и давление в полости ЛЖ нормированы по исходным величинам этих функций. Адреналин повышал $F_{ст}$, $F_{в}$ и $P_{лж}$ приблизительно в 1,5 раза (см. рис. 1). При этом скорости нарастания и убывания этих величин мало отличались между собой.

Введение $CaCl_2$ (см. рис. 2, а) вызывало увеличение $F_{ст}$ в 1,4 раза, а $F_{в}$ — в 1,8 раза. При этом $P_{лж}$ увеличивалось в 1,3 раза, а скорость его нарастания коррелировала со скоростью нарастания $F_{ст}$. Инотропный эффект $CaCl_2$ в различных опытах проявлялся неодинаково. Как видно на рис. 2, б, увеличение $F_{ст}$, $F_{в}$ и $P_{лж}$ было почти одинаковым, а снижение этих показателей до исходного уровня существенно различалось: $F_{ст}$ и $P_{лж}$ уменьшались одновременно, в то время как снижение $F_{в}$ запаздывало приблизительно на 220 с по отношению к ним. При этом $P_{лж}$ коррелировало с $F_{ст}$ (так же, как представлено на рис. 2, а).

Во всех опытах наблюдались постоянные типы реакции миокарда на действие адреналина и $CaCl_2$ независимо от индивидуальных особенностей животных. Следует отметить, что у одного и того же животного при чередовании введения адреналина и $CaCl_2$ в различных опытах типы этих реакций воспроизводились. Исходя из этого, можно заключить, что показанные различия развиваемых напря-

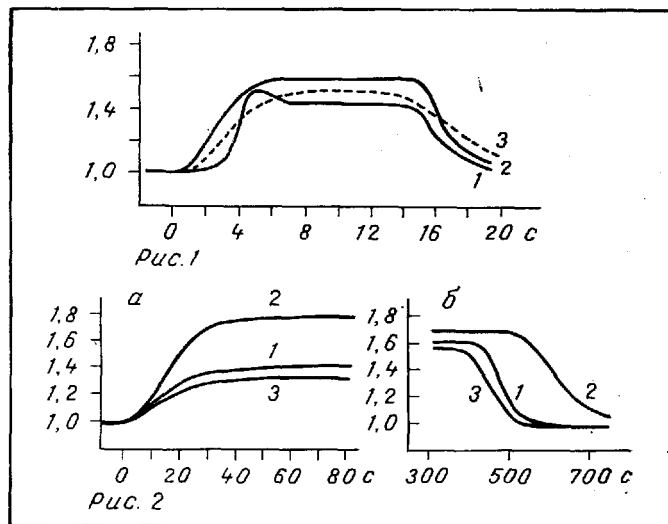


Рис. 1. Изменение $F_{ст}$ (1), $F_{в}$ (2) и $P_{лж}$ (3) при действии адреналина.

Здесь и на рис. 2 $F_{ст}$, $F_{в}$ и $P_{лж}$ нормированы по исходным величинам этих функций.

Рис. 2. Инотропный эффект в стенке ЛЖ и в верхушке сердца при введении $CaCl_2$ (а) и окончание инотропного эффекта (б).

Обозначения те же, что на рис. 1.

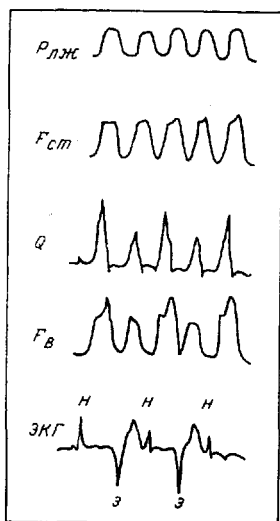


Рис. 3. Изменения $F_{ст}$, $F_{в}$, $P_{лж}$ и скорость кровотока Q в устье аорты при чередовании нормальных (н) и эктопических (э) комплексов ЭКГ (II отведение).

жений в стенке ЛЖ и в верхушке при введении $CaCl_2$ не связаны с особенностями коронарного кровотока и с кровоснабжением этих областей сердца.

На рис. 3 представлены изменения $F_{ст}$, $F_{в}$ и $P_{лж}$ при возникновении эктопических возбуждений, чередующихся с нормальными комплексами. Показано функциональное разобщение отдельных участков миокарда ЛЖ и различие вносимых ими вкладов в формирование давления и кровотока. Каждому комплексу синусового происхождения соответствовали нормальные амплитуды кривых $F_{ст}$, $P_{лж}$, $F_{в}$ и Q . При появлении эктопических возбуждений $F_{ст}$ и $P_{лж}$ не уменьшались, $F_{в}$ снижалось до 0,6, а величина Q в тех же точках снижалась до 0,5 от исходного значения. Такая зависимость между $F_{в}$ и Q обусловлена локализацией эктопического возбуждения в желудочках и определяется последовательностью возбуждения различных отделов сердца. Появление нормального возбуждения восстанавливало величины $F_{в}$ и Q до исходных значений.

Таким образом, изменение $F_{ст}$ коррелировало с изменениями $P_{лж}$ (см. рис. 2, а, б), а изменение $F_{в}$ влияло на формирование величины ударного объема и не оказывало существенного влияния на $P_{лж}$ (см. рис. 3). Эти данные согласуются с результатами исследования функции укорочения [3] и изменениями конфигурации [1] стенки ЛЖ и верхушки за цикл работы сердца. Следовательно, стенка ЛЖ и верхушка сердца вносят различный вклад в формирование показателей центральной гемодинамики — давления в полости ЛЖ и ударного объема сердца под влиянием инотропных факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волюнский Ю. Д., Голова В. В., Бердикян С. Я. и др. — В кн.: Всесоюзное физиологическое о-во им. И. П. Павлова. Съезд, 14-й. Л., 1983, т. 2, с. 156.
2. Сахаров М. П., Орлова Ц. Р., Васильева Н. И. и др. — Кардиология, 1980, № 9, с. 91—95.

3. Физиология кровообращения. Физиология сердца. Л., 1980, с. 230—233.
4. Schiereck P., Boom H. — Pflüg. Arch., 1978, Bd 374, S. 135—143.
5. Suga H., Jamakoshi K. — J. Physiol. (Lond.), 1977, v. 267, p. 63—74.

Поступила 26.07.84

MECHANICAL TENSION IN DIFFERENT REGIONS OF THE LEFT VENTRICLE AFFECTED BY INOTROPIC FACTORS

A. M. Chernysh, V. Ya. Tabak, M. S. Bogushevich

I. M. Sechenov First Moscow Medical Institute. Research Laboratory of General Reanimatology, Academy of Medical Sciences of the USSR, Moscow

A study was made of the effects of different inotropic factors on mechanical tension in the left ventricular wall and in the apex of the heart and of the participation of these regions in the formation of hemodynamic characteristics. Adrenaline caused similar effects whereas $CaCl_2$ exerted different inotropic effects on the left ventricular wall and the apex of the heart. Changes in mechanical tension of the wall correlated with variations in the pressure inside the left ventricle. Tension in the apex of the heart produced alterations in the stroke volume.

УДК 616.831.258-001-092.9-092:612.763

Ключевые слова: патология центральной нервной системы (ЦНС); латерализация ЦНС; поздняя асимметрия; эндогенные нейропептиды.

М. А. Даниловский, А. В. Токарев, Б. И. Клементьев, Г. А. Вартамян

ИНАКТИВАЦИЯ ФАКТОРА ПОЗНОЙ АСИММЕТРИИ НА СТАДИИ КОМПЕНСАЦИИ НАРУШЕНИЯ ПОЗЫ, ВЫЗВАННОГО ОДНОСТОРОННИМ УДАЛЕНИЕМ МОТОРНОЙ ОБЛАСТИ

Физиологический отдел им. И. П. Павлова (руководитель — проф. Г. А. Вартамян) Института экспериментальной медицины АМН СССР, Ленинград
Представлена акад. АМН СССР Н. П. Бехтеревой

Односторонние повреждения коры передней доли мозжечка [1], вестибулярной системы [2] и моторной области коры больших полушарий [3] приводят к функциональным перестройкам сегментарного аппарата, проявляющимся в виде фиксации поясничными отделами спинного мозга поздней асимметрии (ПА) задних конечностей. Установлено, что фиксация ПА индуцируется образующимися в поврежденной центральной нервной системе (ЦНС) факторами ПА (ФПА) пептидной природы, как это было показано для мозжечковых и вестибулярных факторов [1, 2]. Химическая природа ФПА, продуцирующегося при удалении моторной области неокортекса (коркового ФПА), не исследована.

Сопоставление динамики фиксации ПА с изменениями активности ФПА показало, что ПА задних