

**Н. П. СИНИЦЫН,** С. П. КОЛЧИН и С. М. МАКСИМОВА

## СОКРАТИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ МИОКАРДА ПОСЛЕ ЕГО РЕЗЕКЦИИ, РЕСТАВРАЦИИ И РЕГЕНЕРАЦИИ У СОБАК

Исследования восстановительных процессов в поврежденном миокарде [1—4, 6, 7, 9—12, 15] вызвали необходимость изучения параметров, характеризующих работу и работоспособность мышцы сердца, что имеет принципиально важное значение. Интересен вопрос, насколько полно можно восстановить основную функцию сердца—сократительную способность миокарда.

Для выяснения того, как изменяется работа и работоспособность мышцы сердца в ходе развития в ней восстановительных процессов, в настоящей работе была исследована сократительная способность миокарда левого и правого желудочков сердца после резекции участка стенки правого желудочка и реставрации этого участка протезом, представляющим шестислойный капроновый мешок, заполненный фаршем, приготовленным из резецированной ткани этого же желудочка.

*Материал и методы.* Опыты проведены на 19 взрослых беспородных собаках обоего пола, весом 12—30 кг. Способ резекции и реставрации правого желудочка подробно описан ранее [11]. Для определения сократительной способности миокарда у собак под интубационным наркозом (эфир+воздух, с предварительным введением морфина из расчета 0,5 г на кг веса) широко вскрывали грудную клетку, рассекали перикард и обнажали сердце. Через верхушку сердца в левый или правый желудочек вводили иглу № 12, соединенную с системой регистрации давления. Сократительную способность миокарда оценивали на основе определения максимально достижимой интенсивности функционирования структур миокарда [2, 8]. По кривой, отражающей постепенное падение максимально достижимой интенсивности функционирования структур миокарда (МИФС) при многократных полных перекрытиях путей оттока крови из правого или левого желудочков, судили о развитии процессов утомления в миокарде соответствующего отдела сердца под влиянием максимальных нагрузок [8]. Взвешивание отделов сердца производили в соответствии с рекомендациями Комиссии экспертов ВОЗ [5]. Определяли вес правого и левого желудочка и отношение веса правого желудочка к весу левого желудочка (желудочковый индекс—ЖИ), что позволяло судить о степени гипертрофии правого желудочка. Все полученные данные статистически обработаны по общепринятым методам [16].

*Результаты и обсуждение.* В период 1—10 дней после резекции и реставрации участка стенки правого желудочка сердца давление в его полости снижено на 30—40% по сравнению с таковым у неоперированных собак. МИФС в этот период снижена вдвое против нормы. Миокард правого желудочка в это время сохраняет достаточно высокую работоспособность, поскольку кривая, отражающая постепенное падение

МИФС при многократных полных пережатиях легочных артерий, по своему характеру и положению существенно не отличается от таковой у неоперированных собак (рис. 1). Начиная с 5-го дня после резекции и реставрации правого желудочка наблюдается постепенное увеличение отношения веса правого желудочка к весу левого желудочка сердца.

Это, по всей вероятности, свидетельствует о начале гипертрофии нерезецированной части правого желудочка, вызванной ее гиперфункцией.

К 30—45-му дню после резекции и реставрации участка стенки правого желудочка величины внутрижелудочкового давления в нем и МИФС приближаются к таковым интактных собак ( $P < 0,02$ ) и удерживаются на этом уровне до конца наблюдений—270 дней после операции. Увеличение ЖИ до величин, на 25—30% превышающих таковые неоперированных собак, отмечено к 60-му дню после операции. После 60-го дня ЖИ возрастает по сравнению с величиной, достигнутой к этому периоду наблюдений.

В период от 15 до 30—45 дней после операции выявляется некоторый дефект сократительной способности миокарда правого желудочка сердца, что выражается в более крутом, по сравнению с таковым у неоперированных собак, снижении кривой, отражающей постепенное падение МИФС при многократных максимальных нагрузках на миокард правого желудочка. Через 30—45 дней после операции кривые, отражающие постепенное снижение МИФС правого желудочка сердца при максимальных многократно повторяющихся нагрузках на миокард этого отдела сердца, принимают положение, существенно не отличающееся от такового у неоперированных собак (см. рис. 1).

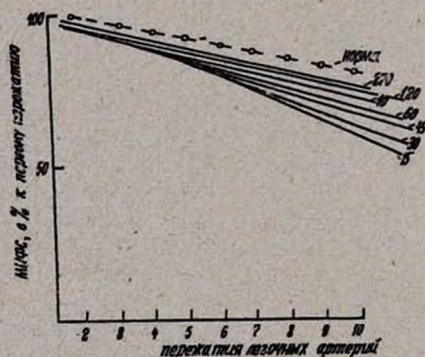


Рис. 1. График зависимости МИФС правого желудочка сердца от числа максимальных нагрузок на него, создаваемых путем полных пережатий легочных артерий. Цифры у кривых—дни после операции резекции и реставрации участка стенки правого желудочка. Норма—пунктирная линия со светлыми кружками.

Сократительная способность миокарда левого желудочка при резекции и реставрации участка стенки правого желудочка страдает мало (табл. 1). Некоторое снижение давления в полости левого желу-



Таблица 1

Основные характеристики сократительной способности миокарда левого и правого желудочков сердца у собак в различные сроки после операции резекции и реставрации участка стенки правого желудочка сердца

| Показатели                             | М $\pm$ $\sigma$ |                    |               |               |               |               |               |               |                |
|----------------------------------------|------------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
|                                        | До операции      | Дни после операции |               |               |               |               |               |               |                |
|                                        |                  | 5                  | 10            | 15            | 30            | 45            | 60            | 120           | 270            |
| Давление в левом желудочке, мм рт. ст. | 120 $\pm$ 20     | 90 $\pm$ 17        | 125 $\pm$ 22  | 125 $\pm$ 19  | 119 $\pm$ 11  | 130 $\pm$ 21  | 120 $\pm$ 25  | 120 $\pm$ 12  | 125 $\pm$ 19   |
| Давление в правом желудочке мм рт. ст. | 78 $\pm$ 12      | 30 $\pm$ 12        | 30 $\pm$ 18   | 40 $\pm$ 22   | 55 $\pm$ 18   | 50 $\pm$ 21   | 78 $\pm$ 15   | 65 $\pm$ 22   | 60 $\pm$ 11    |
| МИФС правого желудочка мм рт. ст./г    | 3,3 $\pm$ 0,7    | 1,2 $\pm$ 0,1      | 1,2 $\pm$ 0,4 | 2,2 $\pm$ 0,1 | 2,6 $\pm$ 0,3 | 2,9 $\pm$ 0,3 | 2,9 $\pm$ 0,3 | 2,8 $\pm$ 0,3 | 2,0 $\pm$ 0,1  |
| МИФС левого желудочка мм рт. ст./г     | 5,4 $\pm$ 0,9    | 4,4 $\pm$ 0,7      | 5,1 $\pm$ 0,3 | 4,8 $\pm$ 0,6 | 5,5 $\pm$ 0,1 | 5,8 $\pm$ 0,9 | 5,6 $\pm$ 0,7 | 5,6 $\pm$ 0,5 | 5,0 $\pm$ 0,09 |
| ЖИ* %                                  | 36 $\pm$ 4       | 42 $\pm$ 5         | 46 $\pm$ 5    | 46 $\pm$ 4    | 53 $\pm$ 6    | 56 $\pm$ 4    | 58 $\pm$ 5    | 61 $\pm$ 5    | 61 $\pm$ 5     |

\* Вес правого желудочка определялся вместе с протезом.

дочка в первые 5 дней после операции обусловлено, по всей вероятности, снижением нагнетательной способности правого желудочка сердца и падением давления в малом круге кровообращения, что может привести к недостаточному диастолическому наполнению левого желудочка. Однако нельзя исключить и влияния самой операции и связанных с ней послеоперационных явлений.

Восстановление функциональных параметров, характеризующих сократительную функцию миокарда до уровня величин, статистически существенно не отличающихся от таковых у неоперированных собак, происходит параллельно с процессами вживления протеза и образования соединительнотканного рубца под протезом. Формирование и созревание соединительной ткани в области резекции и реставрации стенки сердца заканчивается в период 30 дней после операции. Регенерация папиллярных и трабекулярных мышц начинается не ранее 30 дней после резекции и реставрации стенки правого желудочка сердца, а основные процессы восстановления стенки желудочка под протезом разворачиваются в период от 60 до 270 дней после операции [13, 14]. В настоящих опытах в период от 60 до 270 дней после операции сократительная способность миокарда, компенсированная за счет развития гипертрофии нерезецированной части правого желудочка в период до 45 дней после операции, изменяется незначительно (табл. 1, рис. 1). Оценить долю участия регенерировавших мышц в процессах восстановления нарушенной сократительной способности миокарда в силу вышеуказанного обстоятельства весьма затруднительно.

Таким образом, сократительная способность миокарда правого желудочка сердца, нарушенная в первые дни после резекции и реставрации участка стенки правого желудочка, в последующем достаточно полно восстанавливается. Восстановление сократительной способности миокарда происходит через 30—45 дней после резекции и реставрации.

Как следует расценивать восстановление сократительной способности миокарда в связи с вопросом о работе и работоспособности мышцы сердца? Как известно, в физиологии под внешней ударной работой сердца понимают произведение среднего давления в аорте на ударный объем, отнесенные к продолжительности систолы и площади поперечного сечения аорты [16]. Показано [16], что этот традиционно используемый показатель не отражает на самом деле работу сердца как мышцы, а характеризует лишь гемодинамический результат сокращения миокарда. Если же исходить из положения, что работа мышцы характеризуется тем максимальным усилием, которое она может развить при данном функциональном состоянии сократимых элементов, то следует считать, что МИФС реально характеризует рабочие возможности именно мышцы сердца [11, 16]. Постепенное падение величин МИФС при многократных максимальных нагрузках на миокард отражает развитие процессов утомления в мышце сердца под влиянием максимальных нагрузок и, следовательно, характеризует работоспособность мышцы сердца.



На основании вышеприведенных данных можно заключить, что резекция участка стенки правого желудочка сердца и реставрация образовавшегося дефекта капроновым мешочком, заполненным измельченной мышечной тканью сердца, не отражается существенным образом на работе и работоспособности миокарда.

Ин-т. биологии развития АН СССР,  
Горьковский медицинский институт

Поступило 5/V 1972 г.

**Ն. Պ. ՍԻՆԻՏԻՆ, Ս. Պ. ԿՈԼԽԻՆ, Ս. Մ. ՄԱԿՍԻՄՈՎԱ**

**ՍՐՏԱՄԿԱՆԻ ԿՄԿՈՂԱԿԱՆ ԸՆԴՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ՇԵՆՐԻ ՄՈՏ ՆՐԱ  
ՌԵԶԵԿՑԻԱՅԻՆ, ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՈՒՄԻՑ ԵՎ ՎԵՐԱՍՏԱՎՐՈՒՄԻՑ ՀԵՏՈ**

### Ա մ փ ո փ ո լ մ

Սրտի ձախ փորոքի սրտամկանի մասնակի ռեզեկցիայի և ռեֆեկտը սրտամկանի ատոտո-տրանսպլանտացիայով մանրացված հյուսվածք պարունակող կապրոնե պրոտեզով փոխարինելու ժամանակ սրտամկանի կծկողական ընդունակությունը վերականգնվում է 30—45 օր հետո: Դա պայմանավորված է ձախ փորոքի ռեզեկցիայի շենթարկված մեացորդի հիպերտրոֆիայով:

**N. P. SINITSYN, S. P. KOLCHIN, S. M. MAKSIMOVA**

## CONTRACTIBLE CAPABILITY OF MYOCARDIUM AFTER ITS RESECTION, RESTORATION AND REGENERATION IN DOGS

### Summary

In resection the part of left ventricular myocardium with the exchange it by a capron prothesis, containing autotransplanted cut very small myocardial tissue, the contractible capability restore in 30—45 days. It is conditioned by the hypertrophy of unresected part of left ventricle.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Колчин С. П. Докл. АН. СССР, 1970, 198, 998.
2. Колчин С. П. Докл. АН СССР, 1967, 176, 738.
3. Колчин С. П. Дисс. канд. 1969, М.
4. Кочетов Н. Н. Дисс. докт. 1961.
5. Крючкова Г. С., Одина Х. М. Арх. патол. 1967, 1, 61.
6. Маливанова С. Д. Кровообращение, 1971, 2, 9.
7. Марковская Г. И. В сб.: «Патофизиолог. инфаркта миокарда», 1969, 32, Минск.
8. Меерсон Ф. З. Миокард при гиперфункции и гипертрофии и недостаточности, 1965, М., Медицина.
9. Полежаев Л. В., Ахабадзе Л. В., Музлаева Н. А., Явич М. П. Стимуляция регенерации мышцы сердца, М., «Наука», 1965.
10. Полежаев Л. В. Утрата и восстановление регенерационной способности органов и тканей у животных, М., «Наука», 1968.
11. Сеницын Н. Н. В сб.: «Мат. III конф. по регенерац. и кл. дел.», 1962, 152, М.
12. Сеницын Н. П. Грудная хир. 1959, 4, 15.
13. Сеницын Н. П. В кн.: «Услов. реген. орган. и ткан. у животных», 1966, 262, М.
14. Сеницын Н. П. В кн.: «Реген. и клет. дел.», 1968, 384, М.
15. Сеницын Н. П. В сб.: «Тр. Горьковск. мед. ин-га», 1970, 32, 152, Горький.
16. Урбах Ю. М. Биометрич. методы, 1964, М., Мир.

