

С. Б. ВАВИЛОВ

## ВЛИЯНИЕ СОЧЕТАННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ СЕРДЦА НА НЕКОТОРЫЕ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ СЕРДЦА

Стимуляционное урежение сердечного ритма находит все большее клиническое применение, в частности при тахикардиях, не поддающихся медикаментозному лечению.

Особый физиологический интерес представляет методика сочетанной (coupled) стимуляции, при которой электрический импульс наносится через заданный интервал времени после R зубца ЭКГ, в связи с чем возникает неэффективная в гемодинамическом отношении экстрасистола, а следующее синусовое возбуждение выпадает [1—7].

Ценность этого метода определяется сохранением естественного ритма сердца и, соответственно, экстракардиальной регуляции его со стороны организма. Гемодинамические сдвиги при этом способе урежения ритма описаны в ряде работ [5, 6, 7]. Однако специфические особенности и отношение их к обычным гемодинамическим параметрам работы сердца изучены пока недостаточно.

Цель настоящей работы заключается в выяснении влияния стимуляционного урежения сердечного ритма на гемодинамику и работу сердца.

*Материал и методы.* Опыты проводились на беспородных собаках обоего пола весом от 20 до 30 кг под морфинно-барбитуратовым наркозом в условиях открытой грудной клетки при управляемом искусственном дыхании. Эксперименты поставлены на 10 собаках, продолжительность опыта 30 мин.

Для электростимуляции сердца использовались биполярные серебряные электроды, подшивавшиеся к передней стенке правого желудочка. При этом электрический импульс, наносимый на сердце, по напряжению превышал пороговый в 3 раза, что соответствовало 3—5 в при длительности импульса 3—5 мсек.

Электрическая стимуляция сердца производилась с помощью кардиосинхронизированного стимулятора, разработанного в лаборатории Биоуправления ВНИИХАИ. Задержка стимула относительно кардиопульса R задавалась в процентах от продолжительности цикла. Выбранное соотношение поддерживалось затем автоматически. Значения задержки подбирались исходя из максимального уменьшения гемодинамической нагрузки сердца при экстрасистолическом его сокращении.

В ходе экспериментов ЭКГ во II отведении, артериальное давление в дуге аорты и левом желудочке, объемная скорость кровотока, измерявшаяся накладным электромагнитным датчиком в восходящей части дуги аорты с определением на «Blood flow meter» (Норвегия), регистрировались на 8-канальном полиграфе «Мингограф-81» (Швеция) при скорости лентопротяжки 50 и 100 мм/мин.

Анализировались изменения следующих показателей: частота сердечного ритма—f уд/мин., среднее артериальное давление— $\bar{P}$  мм Hg, среднее систолическое давление— $P_s$ .

мм Hg, объемная скорость кровотока— $Q$  л/мин., ударный выброс левого желудочка— $q$  мл, общая работа левого желудочка— $W_g$  кгм/мин., работа левого желудочка за систолу— $W_s$  кгм и показатель «время—напряжение»—ТТJ в условных единицах (мм Hg×сек.×уд/мин.).

Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке с помощью критерия Фишера-Стьюдента ( $P$ -тест) и Вилкоксона для парных случаев ( $T^A$ ). Значимыми считались различия при  $P < 0,05$  и  $T^A < T^A_{0,05}$ .

Таблица 1  
Изменения гемодинамики и работы сердца при сочетанной электрической стимуляции сердца

| Показатели  | Перед стимуляцией | Сочетанная стимуляция в мин. |                   |                   |                   | После стимуляции  |
|-------------|-------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|             |                   | 1                            | 5                 | 15                | 30                |                   |
| $f$         | $147 \pm 6,5$     | $82 \pm 4,9$                 | $73 \pm 3,7$      | $69 \pm 3,5$      | $69 \pm 4,0$      | $138 \pm 10,1$    |
| $p$         | $95 \pm 9,2$      | $90 \pm 9,6$                 | $94 \pm 9,5$      | $95 \pm 10,1$     | $95 \pm 9,2$      | $84 \pm 17,4$     |
| $\bar{P}_s$ | $102 \pm 10,4$    | $100 \pm 11,3$               | $105 \pm 10,6$    | $106 \pm 11,3$    | $106 \pm 10,5$    | $88 \pm 18,5$     |
| $Q$         | $1,9 \pm 0,16$    | $1,8 \pm 0,23$               | $1,92 \pm 0,13$   | $1,85 \pm 0,1$    | $1,93 \pm 0,17$   | $1,75 \pm 0,23$   |
| $q$         | $12,6 \pm 1,1$    | $21,8 \pm 2,1$               | $25,9 \pm 2,2$    | $26,5 \pm 2,0$    | $27,5 \pm 2,6$    | $14,2 \pm 2,06$   |
| $W_s$       | $0,018 \pm 0,008$ | $0,035 \pm 0,006$            | $0,037 \pm 0,006$ | $0,041 \pm 0,007$ | $0,038 \pm 0,008$ | $0,019 \pm 0,007$ |
| $W_g$       | $2,8 \pm 0,47$    | $2,7 \pm 0,52$               | $2,7 \pm 0,47$    | $3,0 \pm 0,55$    | $3,6 \pm 0,19$    | $2,3 \pm 0,23$    |
| ТТJ мин.    | $2,4 \pm 0,13$    | $1,49 \pm 0,1$               | $1,33 \pm 0,15$   | $1,34 \pm 0,19$   | $1,31 \pm 0,18$   | $1,92 \pm 0,33$   |

**Результаты.** Как видно из табл. 1, частота эффективного сердечного ритма в начале опыта уменьшалась на 44%, а в конце опыта снижалась на 53% по сравнению с фоном ( $P < 0,001$ ,  $T^A < T^A_{0,01}$ ).

Параметр  $\bar{P}_s$  возрастал в течение опыта лишь на 4% ( $T^A < T^A_{0,05}$ ).

Величина  $Q$  в течение опыта незначительно колебалась (в пределах 1—1,5% от исходной величины), а после опыта уменьшалась более чем на 9%, по отношению к  $Q$  на 30-й мин. опыта ( $P < 0,001$ ).

Ударный объем  $q$  в начале опыта увеличился по сравнению с фоном на 71% и к концу опыта—на 118% ( $P < 0,001$ ): После опыта  $q$  уменьшился на 48% по сравнению с соответствующим показателем на 30-й мин. опыта ( $P < 0,001$ ).

Показатель  $W_s$  проявлял достоверную тенденцию к увеличению и на 15-й мин. опыта увеличился по сравнению с фоном на 127% ( $T^A < T^A_{0,05}$ ). После опыта указанная величина уменьшилась на 57% ( $T^A < T^A_{0,05}$ ).

Величина  $W_g$  в конце опыта увеличилась по сравнению с фоном на 27% ( $P < 0,05$ ). По окончании опыта отмечалось снижение величины  $W_g$  на 36% по сравнению с тем же показателем в конце опыта ( $P < 0,001$ ).

Параметр ТТJ мин. в конце опыта увеличился на 46% ( $T^A < T^A_{05}$ ).

**Заключение.** Физиологические показатели, полученные как во время стимуляционного урежения сердечного ритма, так и по окончании стимуляции, можно подразделить на группу параметров, существенно изменяющихся в данных условиях ( $q$ ,  $Ws$ ,  $Wg$ , ТТJ), и на группу относительно устойчивых ( $\bar{P}$ ,  $\bar{P}_s$ ,  $Q$ ).

Стабильность указанных параметров обеспечивается при урежении ритма за счет значительного увеличения  $q$ , по-видимому, сопровождающегося увеличением энергозатрат сердца, о чем свидетельствует увеличение  $Ws$  и ТТJ мин.

Учитывая, что метод сочетанной стимуляции предназначен для потенцирования и активации патологически измененного сердца, наши данные, полученные на здоровом животном, никак не обесценивают данного метода помощи кровообращению при глубоких его нарушениях.

При определении целесообразности и сроков лечебного применения сочетанной стимуляции следует, вероятно, учитывать в каждом конкретном случае степень соответствия связанного с этим увеличения энергозатрат и потребления кислорода миокардом с реальными возможностями последнего. Особый интерес в этой связи представляет комплексное применение сочетанной стимуляции и синхронизированной с уреженным естественным ритмом вспомогательной перфузии.

ВНИИХАИ

Поступило 8.X 1969 г.

У. Р. ՎԱՎԻՈՎ

ՄՐՏԻ ՀԱՄԱԿՅՈՒՄ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԽԹԱՆՄԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ  
ՄՐՏԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ՀԵՄՈԴԻՆԱՄԻԿ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ  
ԵՎ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Սրտի համակցված էլեկտրական խթանման դեպքում միջին և միջին սիստոլիկ երակային ճնշման, ինչպես և աորտայի ուղեղի վերընթաց մասում շափված, արյան հոսքի ծավալային արագության պարամետրերը համեմատաբար անփոփոխ են: Դիտվում է զարկային արտամղման էական մեծացում:

S. B. VAVIOV

EFFECT OF ASSOCIATED ELECTRIC STIMULATION OF THE HEART  
ON CERTAIN HEMODYNAMIC CHARACTERISTICS AND ON PARAMETERS OF CARDIAC ACTION

S u m m a r y

On associated electric stimulation of the heart the parameters of average and average systolic arterial pressure as well as of flow volume

rate, measured in the ascending aorta, are relatively stable. A significant increase in stroke volume is noted.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бабский Е. Б., Григоров С. С., Ровнов А. С., Ульянинский Л. С. В кн.: «Электрическая стимуляция и дефибрилляция сердца», Мат. науч. конф. Каунас, 1969, 81—84.
2. Бредикис Ю. И., Римша Э. Д., Думчюс А. С. В кн.: «Электрическая стимуляция и дефибрилляция сердца», Матер. научн. конф. Каунас, 1969, 91—93.
3. Медеяновский А. Н., Сосин В. М., Вавилов С. Б., Лескин Г. С., Радзевич А. Э. В кн.: «Сапогенез, матер.конф.», М., 1968, 307—311.
4. Шумаков В. И., Кувев А. Е., Толпекин В. Е., Филиппев П. Я., Драгачев С. П. В кн.: «Электрическая стимуляция и дефибрилляция сердца», Матер. научн. конф., Каунас, 1969, 97—101.
5. Katz L. M. Bull. N. Y. Acad. Med. 1965, 41, 5, 428—461.
6. Pivkin L. M. and Uhley H. N. Dis. Chest, 1966, 49, 5, 512—515.
7. Pivkin Z. M. and Uhley H. N. Clin. Res. 1965, 13:122.