

С. Б. ВАВИЛОВ, А. Н. МЕДЕЛЯНОВСКИЙ, В. Г. БАРВЫНЬ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АРТЕРИАЛЬНОЙ КОНТРУЛЬСАЦИИ, СИНХРОНИЗИРОВАННОЙ С УЧАЩЕННЫМ И УРЕЖЕННЫМ УПРАВЛЯЕМЫМ РИТМОМ СЕРДЦА

Целесообразность синхронизации вспомогательной перфузии с управляемым ритмом сердца определяется прежде всего необходимостью упорядочения ритма, существенно влияющего на эффективность вспомогательной перфузии [1—3, 7, 9].

Были предприняты попытки согласования артериальной контрпульсации с учащенным искусственным ритмом сердца [12], а также применения урежающей (сочетанной, парной) стимуляции, уменьшающей частоту эффективных сокращений сердца за счет периодического вызывания ранних экстрасистол, блокирующих сердечное синусовое возбуждение [5, 10]. Особенностью подобных режимов стимуляции является постэкстрасистолическое усиление уреженных сокращений желудочков, сопровождающееся активацией энергетического обмена и увеличением потребления кислорода миокардом [11].

Синтез методов кардиосинхронизированной помощи кровообращению имеет очень большое практическое значение. Учитывая это, мы провели исследование по сравнительной оценке эффектов артериальной контрпульсации, синхронизированной с учащенным искусственным, стимуляционно уреженным естественным и собственно естественным ритмом сердца.

Методика. Нами было поставлено 24 опыта, в 8 из которых контрпульсация проводилась при учащенном искусственном ритме (УИР), в 11—при сочетанной электрической стимуляции сердца (СС) и в 5—в условиях естественного ритма сердца.

Опыты ставились на беспородных собаках обоего пола, весом от 20 до 30 кг под морфинно-барбитуровым наркозом в условиях раскрытой грудной клетки при управляемом искусственном дыхании комнатным воздухом. Продолжительность опыта—60 мин.

Продолжительность синхронизирующей задержки стимула и выброса насоса по отношению к зубцу R ЭКГ задавалась в процентах от длительности сердечного цикла. В ходе опытов давление в дуге аорты, объемная скорость кровотока в устье аорты (прибор «Бладфлоуметр», Норвегия), ЭКГ во II стандартном отведении регистрировались на «Мингографе-81».

Анализировались изменения частоты сердечных сокращений— f (уд./мин), среднего систолического давления \bar{P}_s , объемной скорости кровотока— Q (л/мин), внешней работы левого желудочка за минуту— W_g (кгм/мин) и другие параметры.

Полученные данные обрабатывались с помощью критерия Фишера—Стьюдента (Р-тест). В качестве значимых учитывались различия при $P < 0,05$.

Результаты исследований. В табл. 1, 2, 3, 4 при сравнении изменений показателей кардио-гемодинамики при контрпульсации в условиях различных видов сердечного ритма отмечалось следующее.

При контрпульсации в условиях естественного ритма относительная разгрузка по \bar{P}_s (табл. 2) составляла в среднем 8%, а разгрузка

Таблица 1

Средние арифметические значения частоты эффективного сердечного ритма (f) при контрпульсации (КП)

Этапы КП	Исходное значение	Значение в режиме стимуляций	КП в мин.			Значение после КП	Значение после стимуляции
			15	30	50		
Виды КП							
КП при естественном ритме	158±9,5	—	164±11,4	166±10,8	156±10,8	153±14,0	—
КП при сочетанной стимуляции	155±7,5	79±3,6	78±3,9	77±3,2	76±3,3	77±3,5	157±7,7
КП при учащенном искусственном ритме	154±18,2	181±8,7	179±10,2	178±9,6	192±8,1	185±7,1	154±7,9
Критерий значимости отличий (P)	—	P _{2,3} <0,001	P _{1,2} <0,001 P _{2,3} <0,001	P _{1,2} <0,001 P _{2,3} <0,001	P _{1,2} <0,001 P _{2,3} <0,001 P _{1,3} <0,002	P _{1,2} <0,001 P _{2,3} <0,001 P _{1,3} <0,05	—

Таблица 2

Средние арифметические значения среднего систолического аортального давления (\bar{P}_s) при контрпульсации (КП)

Этапы КП	Исходное значение	Значение режима стимуляции	КП в мин.			Значение после КП	Значение после стимуляции
			15	30	60		
Виды КП							
КП при естественном ритме	113±7,8	—	104±6,5	105±7,0	97±6,3	99±4,9	—
КП при сочетанной стимуляции	103±4,9	110±4,7	97±8,5	97±7,9	98±8,4	107±7,1	95±3,1
КП при учащенном искусственном ритме	121±7,6	103±12,0	103±11,2	82±3,6	81±1,8	98±9,0	109±3,9
Критерий значимости отличий (P)	—	—	P _{1,2} >0,05 P _{1,3} >0,05 P _{2,3} <0,02	P _{1,2} >0,05 P _{1,3} <0,02 P _{2,3} >0,05	P _{1,2} >0,05 P _{1,3} <0,05 P _{2,3} >0,05	P _{1,2} >0,05 P _{1,3} >0,05 P _{2,3} >0,05	— — P _{2,3} <0,002

Таблица 3

Средние арифметические значения внешней работы левого желудочка за минуту (W_e) в опытах с контрпульсацией (КП)

Этапы КП	Исходное значение	Значение в режиме стимуляции	КП в мин.			Значение после КП	Значение после стимуляции
			15	30	60		
Виды КП							
КП при естественном ритме	$3,75 \pm 0,25$	—	$3,4 \pm 0,36$	$3,2 \pm 0,40$	$2,5 \pm 0,17$	$2,6 \pm 0,21$	—
КП при сочетанной стимуляции	$2,9 \pm 0,39$	$3,3 \pm 0,51$	$2,9 \pm 0,5$	$2,8 \pm 0,5$	$2,4 \pm 0,5$	$2,6 \pm 0,5$	$2,3 \pm 3,7$
КП при учащенном искусственном ритме	$4,6 \pm 1,0$	$1,5 \pm 0,22$	$1,5 \pm 0,14$	$1,5 \pm 0,25$	$1,2 \pm 0,01$	$1,3 \pm 0,01$	$2,6 \pm 0,3$
Критерий значимости отличий (P)	$P_{1,2} > 0,05$ $P_{1,3} > 0,05$ $P_{2,3} > 0,05$	— — $P_{2,3} < 0,01$	$P_{1,2} < 0,001$ $P_{2,3} < 0,02$	$P_{1,3} < 0,01$ $P_{2,3} < 0,05$	$P_{1,3} < 0,01$ $P_{2,3} < 0,05$	$P_{1,3} < 0,01$ $P_{2,3} < 0,05$	

Таблица 4

Средние арифметические значения минутной производительности сердца (Q) в опытах с контрпульсацией (КП)

Этапы КП	Исходное значение	Значение в режиме стимуляции	КП в мин.			Значение после КП	Значение после стимуляции
			15	30	60		
Виды КП							
КП при естественном ритме	$2,1 \pm 0,09$	—	$2,1 \pm 0,21$	$2,0 \pm 0,11$	$1,7 \pm 0,19$	$1,7 \pm 0,18$	—
КП при сочетанной стимуляции	$1,9 \pm 0,2$	$1,8 \pm 0,07$	$1,9 \pm 0,08$	$1,8 \pm 0,24$	$1,7 \pm 0,25$	$1,5 \pm 0,6$	$1,5 \pm 0,23$
КП при учащенном искусственном ритме	$2,6 \pm 0,35$	$1,6 \pm 0,41$	$1,5 \pm 0,25$	$1,5 \pm 0,26$	$1,34 \pm 0,35$	$1,1 \pm 0,33$	$1,6 \pm 0,53$
Критерий значимости отличий (P)	$P_{1,3} > 0,05$ $P_{2,3} > 0,05$	—	$P_{1,3} > 0,05$ $P_{2,3} > 0,05$	$P_{1,3} > 0,05$ —	$P_{2,3} > 0,05$	$P_{1,3} > 0,05$	—

по показателю внешней работы левого желудочка за минуту (W_g) максимально составляла 15% (табл. 3). При продолжении контрпульсации (более 30 мин.) у подопытных животных отмечалось существенное снижение величины Q (см. табл. 4), сопровождавшееся значительным снижением W_g (табл. 3). Однако эффективность контрпульсации при этом не увеличивалась по сравнению с первой половиной опыта, так как разгрузка левого желудочка за счет уменьшения \bar{p}_g практически не менялась.

При сочетанной электростимуляции сердца возникала перегрузка левого желудочка по W_g на 14% (см. табл. 3). При контрпульсации в режиме СС отмечалось снижение величины Q к концу опыта (см. табл. 4). Величина внешней работы левого желудочка (W_g) в этих условиях соответствовала исходным значениям этого показателя (см. табл. 3). При УИР в сочетании с контрпульсацией изменения величины W_g определялись в основном снижением \bar{p}_g и Q в течение опыта (см. табл. 2, 3, 4), а в конце опыта фактическая разгрузка по W_g (при сравнении с этим показателем после контрпульсации) составляла 8%.

Обсуждение. Как показывают полученные данные, артериальная контрпульсация не оказывает заметного влияния на частоту естественно-го сердечного ритма (в контрольной серии) и на частоту ритма при УИР и СС.

При контрпульсации на фоне сочетанной стимуляции не наблюдалось перегрузки левого желудочка за счет эффектов постэкстрасистолического усиления, которые имели место при СС без контрпульсации, дополнительной же разгрузки левого желудочка в этих условиях не отмечалось. Однако разгрузочный эффект контрпульсации при СС достаточен для того, чтобы снять перегрузку левого желудочка, возникающую в результате постэкстрасистолического усиления.

Разгрузочный эффект артериальной контрпульсации при УИР качественно не отличается от эффекта контрпульсации на фоне естественного ритма.

ВНИИХАИ

Поступило 7. V 1971 г.

У. А. ՎԱԿՆՈՎ, Ա. Ե. ՄԵԴԵԼՅԱՆՈՎՍԿԻ, Վ. Գ. ԲԱՐՎԻՆ

ԶԱՐԿԵՐԱԿԱՅԻՆ ՀԱԿԱՊՈՒԼՍԱՑԻԱՅԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՄԻՆԵՐՈՆԻԶԱՑՎԱԾ ՍՐՏԻ ՌԻԹՄԻ (ԱՐԱԳԱՑՄԱՆ ԵՎ ԴԱՆԴԱՂԵՑՄԱՆ
ՂԵԿԱՎԱՐՄԱՄԲ)

Ա մ փ ո փ ո մ

Առողջ շնորհի վրա էքսպերիմենտում ուսումնասիրվել է զարկերակային հակապոլսացիայի (սինխրոնիզացված սրտի ռիթմի ղեկավարությունը) արդյունավետությունը:

S. B. VAVILOW, A. N. MEDELYANOVSKY, V. G. BARVYN

EFFICIENCY OF ARTERIAL COUNTER-PULSATION,
SYNCHRONISED WITH ACCELERATED AND DECELERATED
CONTROL RHYTHM OF THE HEART

S u m m a r y

In experiments on normal dogs a study has been made of the efficiency of arterial counter-pulsation, synchronised with accelerated and decelerated control rhythm of the heart.