

Г. С. ЛЕСКИН

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОЗБУДИМОСТИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА В УСЛОВИЯХ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

Основной целью любого вида вспомогательного искусственного кровообращения является уменьшение энергозатрат сердца и улучшение его функционального состояния. Для оценки эффективности перфузии, как правило, используются косвенные критерии [1, 2, 6, 8, 9—11]. Показатели возбудимости сердца непосредственно отражают функциональное состояние миокарда. Однако в доступной нам литературе исследований, посвященных изучению изменений показателей возбудимости сердца в условиях вспомогательного кровообращения, мы не нашли и провели настоящее исследование на примере кардиосинхронизированной артерио-артериальной перфузии, описываемой обычно под названием «контрпульсации».

Поскольку основным фактором, определяющим эффективность данного вида вспомогательной перфузии, является соблюдение точной синхронизации, изучение изменений показателей возбудимости левого желудочка проводилось в условиях контрпульсации и симпульсации. Последний режим является результатом наиболее грубого нарушения режима синхронизации при контрпульсации и характеризуется совпадением волн давления, создаваемых сердцем и насосом, на уровне дуги аорты, что приводит к перегрузке левого желудочка [2, 6, 11, 12].

Материал и методика. Опыты проводились на беспородных собаках обоего пола весом 20—25 кг. Применялся морфинно-барбитуровый наркоз. Для предотвращения свертывания крови внутривенно вводился гепарин из расчета 3 мг/кг. Артерио-артериальная перфузия осуществлялась на макете аппарата для биоуправляемой вспомогательной перфузии АБВП-1. Насос желудочкового типа с однонаправленными клапанами подключался к артериальной системе путем введения 2 полиэтиленовых катетеров через бедренные артерии в брюшной отдел аорты.

У 9 животных артерио-артериальная перфузия, длительностью в среднем 45 мин., проводилась в режиме контрпульсации, у 6—в режиме симпульсации. Перед началом перфузии в условиях управляемого дыхания производилась торакотомия в 4-м межреберье слева и к поверхности левого желудочка подшивались биполярные серебряные электроды.

Показатели возбудимости левого желудочка определялись по методике кардиофазированной его стимуляции [3, 4].

Управление стимулятором «Diza—мультистим» осуществлялось посредством кардиоимпульса R. Необходимая задержка подбиралась на стимуляторе с точностью до ± 1 мсек. Продолжительность импульса составляла во всех случаях 3 мсек. В начале

исследования величина задержки раздражающего импульса была минимальной. За продолжительность рефрактерного периода принимался отрезок времени от начала Q зубца ЭКГ до точки, в которой, в результате регулируемого отставления импульса от зубца R ЭКГ, вызывались экстрасистолы.

С целью восстановления исходной функциональной характеристики левого желудочка раздражающие импульсы наносились через 6—8 сердечных циклов. Определение рефрактерного периода проводилось для импульсов в 5 и 10 v (РП₅, РП₁₀), а порог возбудимости определяли в 3 точках диастолической части сердечного цикла, отставленных от начала комплекса QRS ЭКГ на 55—60, 65—70 и 75—80% продолжительности цикла (интервалы I, II, III).

Кроме того, определялось отношение продолжительности рефрактерного периода к продолжительности электрической систолы для импульсов в 5 и 10 v (в %), обозначившиеся соответственно как $\frac{РП_5}{QT} \cdot \frac{РП_{10}}{QT}$. Определение указанных показателей производилось до, в конце и после перфузии. Статистическая обработка данных проводилась с использованием парного критерия Вилкоксона (T); различия считались достоверными при $T_d < T_{0,5}^d$.

Результаты и обсуждение. Данные по изменению показателей возбудимости левого желудочка представлены в табл. 1 и 2. В условиях

Таблица 1
Изменения показателей возбудимости левого желудочка при контрпульсации

Показатели стадии опыта	Исходное состояние	Период перфузии	После перфузии
QT мсек	212±9,76	221±10,73	228±12,8
РП ₅ мсек	191±7,66	207±9,78	2,14±11,46
$\frac{РП_{5,0}}{QT}$ %	89±2,97	94±2,97	92±2,72
РП ₁₀ мсек	179±8,03	196±8,26	203±9,66
$\frac{РП_{10,0}}{QT}$ %	84±2,9	89±2,13	87±2,03
RR мсек	376±29,86	400±30,26	420±35,73
ПВ в интервале I v	0,81±0,18	0,98±0,23	0,86±0,167
ПВ в интервале II v	0,44±0,029	0,49±0,035	0,46±0,029
ПВ в интервале III v	0,45±0,023	0,48±0,029	0,46±0,028

Таблица 2
Изменение показателей возбудимости левого желудочка при симпульсации

Показатели стадии опыта	Исходное состояние	Период перфузии	После перфузии
QT мсек	240±10,65	235±8,85	240±3,17
РП ₅ мсек	214±13,38	219±11,51	213±9,6
$\frac{РП_{5,0}}{QT}$ %	89±4,12	93±4,86	89±9,6
РП ₁₀ мсек	198±11,73	205±10,22	199±6,34
$\frac{РП_{10,0}}{QT}$ %	83±3,87	88±4,71	83±2,14
RR мсек	398±20,72	387±14,06	384±9,39
ПВ в интервале I v	0,81±0,082	0,77±0,079	0,75±0,078
ПВ в интервале II v	0,60±0,076	0,56±0,058	0,57±0,047
ПВ в интервале III v	0,58±0,061	0,54±0,054	0,58±0,064

контрпульсации изменения показателей продолжительности сердечного цикла и электрической систолы были недостоверны на всех стадиях опыта. При этом наблюдалось достоверное увеличение рефрактерного

периода для импульсов 5 и 10 $v(T^A < T_{01}^A)$ по отношению к доперфузионному периоду. После окончания перфузии показатели рефрактерного периода также были достоверно больше таковых как до, так и во время контрпульсации.

Показатели $\frac{RP_5}{QT}$ и $\frac{RP_{10}}{QT}$ в конце перфузионного периода были увеличены на 6% по сравнению с исходным состоянием ($T^A < T_{01}^A$), изменения этих показателей после окончания контрпульсации были малодостоверны как по отношению к исходному состоянию, так и к периоду перфузии. При этом контрпульсация приводила к достоверному увеличению порога возбудимости для всех точек (интервалы I, II, III). Наиболее заметное увеличение ПВ отмечалось в интервале I.

После окончания контрпульсации произошло в среднем снижение ПВ во всех интервалах и приближение его величины к величине ПВ в исходном состоянии. При этом в интервале I ПВ оставался повышенным по отношению к исходной величине на 6% ($T^A < T_{05}^A$).

Как следует из данных табл. 2, изменения интервалов RR и QT при проведении артерио-артериальной перфузии в режиме симпульсации были незначительны и недостоверны во всех стадиях опыта.

В отличие от опытов с контрпульсацией изменения величин RP_5 и RP_{10} были недостоверны и увеличение их было в пределах 2—4%. В то же время в конце перфузионного периода наблюдалось достоверное увеличение показателей $\frac{RP_5}{Q_1}$ и $\frac{RP_{10}}{QT}$ (соответственно 5 и 6% исходных значений).

Необходимо также отметить, что у животных данной группы во время симпульсации наблюдалась довольно выраженная тенденция к уменьшению порога возбудимости (лишь в 1 случае из 6 произошло его увеличение): в интервале определения I в среднем 5%, а в интервалах II и III—7% по отношению к исходным данным.

После окончания перфузии значения ПВ в интервалах определения I и II в среднем остались на сниженном уровне, а в интервале III наблюдалось повышение ПВ до исходного уровня.

Анализ полученных результатов показывает, что режим синхронизации при артерио-артериальной перфузии в значительной степени определяет направление изменений показателей возбудимости левого желудочка.

Ценность показателей возбудимости значительно возрастает при сопоставлении их с продолжительностью сердечного цикла и системы, поскольку изменения последних могут вызывать изменения значений возбудимости, не связанные с тем или иным воздействием на сердечно-сосудистую систему.

В условиях экспериментального инфаркта миокарда отмечено существенное уменьшение рефрактерного периода [5, 8], которое расценивалось как фактор, обуславливающий возможность возникновения опас-

ного возбуждения во время наиболее напряженных и «уязвимых» периодов сердечного цикла [5]. Снижение порога возбудимости считается фактором, предрасполагающим к нарушению ритмической деятельности сердца и развитию фибрилляции. Одной из существенных причин подобных нарушений является длительная работа левого желудочка в условиях его перенапряжения.

Как следует из приведенных выше данных, контрпульсация приводила к достоверному увеличению рефрактерного периода (в абсолютном времени и в % электрической систолы) и порога возбудимости во всех точках определения в диастолической части сердечного цикла.

Из литературных данных известно, что перевязка коронарных артерий довольно часто сопровождается нарушением сердечного ритма и развитием фибрилляции [6, 8, 12].

Проведение в этих условиях контрпульсации, по данным ряда авторов, уменьшает возможность развития указанных осложнений, что обычно связывается с фактом уменьшения нагрузки на левый желудочек и интенсификацией коронарного кровотока.

Представленные выше данные позволяют допустить, что отсутствие в подобных случаях столь грозных осложнений может быть связано со специфическими изменениями возбудимости левого желудочка.

Поскольку контрпульсация направлена на уменьшение систолической нагрузки левого желудочка, а симпульсация приводит к его «перегрузке», то это, в известной степени, может объяснить недостоверные изменения возбудимости левого желудочка при различной синхронизации перфузии.

Кратковременность перфузии (в пределах 45 мин.), проводившейся на здоровых животных, по-видимому, не позволяет выявить более резких нарушений показателей возбудимости сердца, развивающихся в подобных условиях неадекватного раздражения и перенапряжения сердца. В то же время тенденция к уменьшению порога возбудимости в условиях симпульсации согласуется с данными о том, что нарушение синхронизации артерио-артериальной перфузии при экспериментальной сердечной недостаточности довольно часто приводит к нарушению ритмической деятельности сердца вплоть до развития фибрилляции. Логично предположить, что переход перфузии из режима контрпульсации в режим симпульсации может привести к еще большему снижению показателей возбудимости и способствовать тем самым развитию грозных осложнений.

Данные настоящей работы позволяют надеяться, что методика определения возбудимости сердца найдет широкое применение при оценке влияния различных вариантов вспомогательной перфузии на функциональное состояние различных отделов сердца.

Ի. Ս. ԼԵՍԿԻՆ

ՄՐՏԻ ՁԱԽ ՓՈՐՐՈՔԻ ԳՐԳԻՈՂԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ
ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՕԺԱՆԴԱԿ ԱՐՅԱՆ ՇՐՋԱՆԱՌՈՒԹՅԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո մ

15 կենդանու մոտ անց է կացվել օժանդակ շարկերակ-ղարկերակային պերֆուզիա հակապուլսացիայի և իմպուլսացիայի պայմաններում, որոշելով ձախ փորոքի զբոսաշարականության ցուցանիշները՝ ըստ նրա կարգիտֆազային ստիմուլացիայի:

G. S. LESKIN

A CHANGE IN THE EXCITABILITY INDICES OF THE LEFT
VENTRICLE IN CASE OF ADJUVANT BLOOD CIRCULATION

S u m m a r y |

An adjuvant arterio-arterial perfusion has been carried out on 15 animals in the regimes of counter-pulsation and sympulsation with a determination of the excitability indices of the left ventricle by the method of its cardiophase stimulation.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Докукин А. В. Новости мед. приборостроения М., 1964, 3, 168—170.
2. Лескин Г. С. Кровообращение, 1970, 2.
3. Медеяновский А. Н., Киселев О. И., Богданова Е. В. В сб.: «Фазовый метод изучения и управления функциями сердечно-сосудистой системы», М., 1963, 64—70.
4. Медеяновский А. Н. Патол. физиология и эксперим. терапия, 1963, 5, 68—69.
5. Медеяновский А. Н., Троицкий В. Б. Бюлл. эксперим. биологии и медицины, 1965, 6, 32—35.
6. Руда М. Я. Дисс. канд., 1968.
7. Фельд Б. Н., Расторгуев Б. М., Райскина М. Е. Кардиология, 1966, 4, 42—45.
8. Чазов Е. И., Трубецкой А. В., Руда М. Я. Кардиология, 1966, 6, 2, 38—44.
9. Birtwell W. G. In „Assistierte Zirculation“, Stuttgart, 1967, 73—79.
10. Clauss R. H. et al. I. Thoroc. and Cardiovascular Surgery. 1961, 41' 4, 447—458.
11. Lefemine A. A. et al. Amer. Heart J. 1962, 64, 779—788.
12. Sachs B. F., Soroff H. S. J. Cardiov. Surgery, 1964, 5, 6, 644—657.