

Г. И. ЦУКЕРМАН, М. Л. СЕМЕНОВСКИЙ, В. С. ДУБРОВСКИЙ,
А. И. МАЛАШЕНКОВ, Л. И. ЛОГИНОВА, Л. А. ЯВОРСКАЯ

ЗАЩИТА МИОКАРДА КАРДИОПЛЕГИЧЕСКИМ РАСТВОРОМ ПРИ ПРОТЕЗИРОВАНИИ КЛАПАНОВ СЕРДЦА

Защита миокарда объединяет комплекс мероприятий, направленных на поддержание жизнеспособности миокарда в период выключения сердца из кровообращения. Это кардиоплегия, гипотермия, коронарная перфузия, декомпрессия полостей сердца и меры профилактики эмболии коронарных артерий.

Несмотря на большие достижения сердечной хирургии за последние 20 лет, лучший метод защиты миокарда до сих пор не найден. Длительное время в кардиохирургических клиниках применялся метод прямой коронарной перфузии [1, 5, 7, 8, 11, 18, 21, 30, 31, 36].

Однако сравнительно недавно появился ряд работ, в которых высказываются критические замечания в адрес коронарной перфузии и благоприятные отзывы о различных видах кардиоплегий.

На протяжении многих лет изучения вопросов общей и селективной гипотермии, исследователи пришли к выводу о целесообразности использования охлажденного сердца, как метода защиты миокарда.

На основании имеющихся литературных данных видно, что метод наружной холодовой кардиоплегии прочно вошел в арсенал средств, применяемых кардиохирургами для защиты миокарда при протезировании аортального клапана [10, 17, 24—26, 33, 34]. Однако до сих пор нет достаточно полных и общепризнанных критериев допустимого времени пережатия аорты. По данным большинства авторов временные пределы колеблются от 40 до 90 мин.

В связи с тем, что постоянно возрастает сложность оперативных вмешательств и увеличивается длительность пережатия аорты, в последние годы вновь возвратились к химической кардиоплегии в сочетании с наружным охлаждением сердца [13—15, 20, 22, 23, 27, 35].

Вышеизложенное заставило нас проанализировать методы защиты миокарда, применяемые в институте, разработать и внедрить в повседневную практику метод защиты миокарда с помощью кардиоплегиического раствора.

На протяжении многих лет мы применяли коронарную перфузию, выполнив более 400 открытых операций на аортальном клапане. При этом госпитальная летальность была снижена к 1973—1974 гг. до 13—15%. Вместе с тем удельный вес летальных исходов, связанных с при-

менением коронарной перфузии, даже за последние 3 года достаточно велик и составляет 8% от общей госпитальной летальности.

Холодовая кардиоплегия (наружное охлаждение сердца физиологическим раствором) применяется нами с 1974 г. и описана ранее [9]. По этой методике к декабрю 1977 г. оперировано 179 больных. Более чем половину случаев составляли больные с изолированным аортальным пороком (101), большая группа больных была с многоклапанными пороками (51). Общая летальность среди оперированных больных была 8,7%, причем при протезировании только аортального клапана умерло 4 (3,9%).

Мы считаем, что холодовая кардиоплегия при условии методически правильного ее выполнения, позволяет выключить сердце из кровообращения на 60 мин. При этом в структуре и метаболизме миокарда происходят обратимые изменения. У нас есть наблюдения с хорошими результатами при пережатии аорты от 61 до 102 мин (оперировано 40 больных), но именно в этой группе было 2 летальных исхода, которые мы связываем с неадекватной защитой миокарда. Следовательно, там, где предполагается пережатие аорты свыше 60 мин., использовать только наружное охлаждение, по-видимому, не следует.

Химическую кардиоплегию начали применять в конце пятидесятых годов. В качестве кардиоплегических средств были предложены цитрат калия, ацетилхолин, магнезия, неостигмин и др. [12, 28, 29, 32]. В нашей стране химическая кардиоплегия применялась в основном в экспериментальной практике, а также при коррекции некоторых врожденных пороков сердца [2—4, 6]. Из-за большого количества осложнений в то время метод был незаслуженно забыт и сейчас он получает второе рождение.

В настоящее время существует более 10 кардиоплегических растворов. В основном они отличаются количественным составом основных ингредиентов, направленностью действия и методикой применения.

Мы остановились на принципе кардиоплегии, разработанном в Гамбургской клинике [13, 19], несколько видоизменив состав раствора и методику его применения (табл. 1).

Мы не используем раствор Кирша, и это значительно упростило методику. Ряд препаратов был заменен на аналогичные, выпускаемые у нас в стране. С февраля 1977 г. по указанной ниже методике оперировано 40 больных.

Для проведения кардиоплегической перфузии к аппарату искусственного кровообращения отдельным контуром монтируется приставка. Она включает в себя оксигенатор, 2 насоса, теплообменник и демпферные банки с манометрами. Оксигенатор заполняется кардиоплегическим раствором в количестве 1500—2000 мл., после чего в него поступает 8% карбоген. Для коррекции кислотно-щелочного равновесия вводится 4,5% раствор бикарбоната натрия (рН раствора должно быть 7,4).

Кроме бикарбоната натрия непосредственно перед употреблением

в кардиоплегический раствор вводится преднизолон и метициллин. Проводится рециркуляция раствора по замкнутому контуру в течение 8—10 мин. С момента заполнения оксигенатора и до окончания коронарной перфузии в теплообменник поступает холодная вода (5—7°C). Температура кардиоплегического раствора равна 8—12°C.

Таблица 1
Кардиоплегические растворы для коронарной перфузии

Гамбургский	И С С Х
SOL. KIRCH	—
6% HYDROXYETHYL STARCH	6% POLYGLUKINI —500 ml/l
2 mM MAGNESIUM ASPARTATE	Mg CL ₂ 6 H ₂ O —406 mg/l
4 mM PROCAINE HCL	NOWOCAINI —1,092 g/l
0,5 mM CaCL ₂	CaCL ₂ —55 mg/l
5 mM KCL	KCL —375 mg/l
25 mM NaHCO ₃	NaHCO ₃ —2,02 g/l
10 mM D-GLUCOSE	GLUCOSAE —1,982 g/l
200 mM MANNITOL	D-MANNITOL —36,4 g/l
250 mM 6-METHYL PREDNISOLONE	PREDNISOLONI —150 mg
20 mg CENTAMICINE	METHYICILLINI —1,0 gr
Осмолярность	—300±10 мосмолей
Коллоидно-осмотическое давление	—46 мм вод. ст.
pH—7,40	pO ₂ —500 мм рт. ст.

После подключения больного к аппарату и начала искусственного кровообращения с умеренной гипотермией (температура тела 28—30°C), дренируется левый желудочек и выводной тракт правого желудочка. Пережимается аорта и легочная артерия. Начинается наружное охлаждение сердца и введение кардиоплегического раствора в восходящую аорту пункционно или же через коронарные канюли после аортотомии (в зависимости от вида порока). Обычно за 5—6 мин. вводится до 800 мл. кардиоплегического раствора, после чего удаляются канюли и выполняется операция на клапанах. Из правых и левых отделов сердца, а также полости перикарда в момент введения кардиоплегического раствора он удаляется наружным отсосом на «выброс». Перфузионное давление не должно превышать 25—30 мм рт. ст. для избежания отека клеток миокарда. При длительных операциях, обычно через 60 мин., кардиоплегический раствор вводится повторно. С помощью дополнительного наружного охлаждения сердца температура миокарда постоянно поддерживается в пределах 15—20°C. В этих условиях переносимая ишемия миокарда равна примерно 120 мин. [13—15, 19].

В табл. 2 представлены оперированные нами больные. В основном это больные с аортальными пороками и многоклапанными пороками сердца. Большинство из них (28 человек) относились к тяжелой стадии заболевания. Кальциноз клапана был у 24 больных, причем у 9—крайней степени. В основном этим, а также сложностью оперативных вмешательств объясняется то обстоятельство, что время пережа-

тия аорты у половины больных превышало 60 мин. Максимальное время пережатия аорты 110 мин.

Общая летальность в данной группе равна 12,5%, однако ни в одном случае смерть не была связана с применением указанного метода защиты миокарда.

Сразу же после коррекции пороков митрального клапана (7) и многоклапанных пороков (11) наблюдалось улучшение гемодинамики. При протезировании митрального клапана отмечалось снижение давления в левом предсердии в среднем с 39/14 до 24/12 мм рт. ст. и в выводном тракте правого желудочка с 51/10 до 44/10 мм рт. ст. При хирургической коррекции многоклапанных пороков после операции давление в левом предсердии снизилось в среднем с 40/21 до 21/12 мм рт. ст. и в выводном тракте правого желудочка—с 60/8 до 43/6 мм рт. ст.

Таблица 2

Непосредственные результаты операций
(кардиоплегический р—р)

Характер операции	Время пережатия аорты, мин.			В с е г о
	до 60	61—90	91—110	
Протезирование митрального клапана	$\frac{7}{1}$	1	—	$\frac{8}{1}$
Протезирование аортального клапана	10	6	—	16
Протезирование аортального клапана + аортокоронарный шунт	—	1	$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{1}$
Вмешательство на 2—3 кл.	$\frac{3}{1}$	5	$\frac{6}{2}$	$\frac{14}{3}$
И т о г о	$\frac{20}{2}$	13	$\frac{7}{3}$	$\frac{40}{5}$ —12,5%

Восстановление сердечной деятельности в конце операции имело свои особенности: 1). У половины больных отмечено самостоятельное восстановление сердечной деятельности, причем у 2 из них аорта была пережата свыше 100 мин. Спонтанное восстановление сердечной деятельности характерно для этого метода защиты миокарда, поэтому очень важным является быстрое и тщательное проведение всех мер профилактики воздушной эмболии до и после снятия зажима с аорты. 2). У 50% больных с исходной мерцательной аритмией восстановился синусовый ритм, правда у части больных в разные сроки после операции вновь возникла мерцательная аритмия. 3). В большинстве случаев на ЭКГ отмечались нарушения проводимости в виде неполной атрио-вентрикулярной блокады, блокады ножек пучка Гисса (чаще левой) и замедление внутрижелудочковой проводимости. Возможно, что эти нарушения связаны с гипотермией, так как восстановление сердечной деятельности происходило обычно при температуре миокар-

да 29—32°C. Эти нарушения обычно исчезали еще до отключения аппарата искусственного кровообращения.

Время реперфузии, т. е. время с момента восстановления сердечной деятельности до отключения аппарата искусственного кровообращения, составляло в среднем 27 мин. В большинстве случаев больные самостоятельно удерживали гемодинамику или, им в период после восстановления сердечной деятельности вводились небольшие дозы алюпента или мезатона. За исключением 2 человек, все больные были экстубированы в первые сутки после операции и дальнейшее клиническое наблюдение за ними не выявило каких-либо особенностей послеоперационного периода: больные выписывались в активном состоянии и срок пребывания их в стационаре был обычным.

Данные изучения ультраструктуры и гистохимии миокарда, полученные сотрудниками института (интраоперационная биопсия миокарда до и после коррекции пороков), показали, что при химической кардиоплегии через 60 мин. пережатия аорты, изменения в миокарде были менее глубокими, чем у больных с наружным охлаждением сердца при тех же сроках аноксии. Причем состояние миокарда при химической кардиоплегии было вполне удовлетворительным даже при пережатии аорты до 105 мин., а возникшие изменения имели обратимый характер.

При изучении гемодинамики с помощью радиоизотопов отмечается положительная динамика всех показателей (табл. 3).

Таблица 3
Динамика сердечного выброса (кардиоплегический раствор)

	Количество наблюдений	С И	У И	О Ц К	% к должному	КЭЦ	T _{мк}
До операции	26	2,7	35,5	5,2(81)	124	0,87	9,5"
I—III сутки	26	3,2	34,8	4,7(76)	114	1,16	7,6"
V—VII сутки	7	3,0	40,0	4,3(80)	116	1,10	7,5"
1 мес. п/о	6	4,1	51,5	4,9(77)	110	1,48	5,7"

В настоящее время мы отказались от коронарной перфузии, как метода выбора и применяем ее лишь при повторных операциях и слипчивом перикардите, т. е. там, где невозможно методически правильно выполнить кардиоплегию.

Выводы

1. Наружная холодовая кардиоплегия является простым, не травматичным, достаточно надежным методом защиты миокарда при пережатии аорты до 60 мин. При этом в структуре и метаболизме миокарда происходят обратимые изменения.

2. Химическая кардиоплегия в сочетании с наружным охлаждением сердца позволяет удлинить время безопасного пережатия аорты

до 110 мин. При этом изменения в структуре и обмене миокарда менее выражены, чем у больных с наружным охлаждением сердца.

3. Методика проведения кардиоплегической перфузии не представляет сложности для клиники, занимающейся кардиохирургией. Монтаж схемы осуществляется применением обычных отечественных пеннопеночных оксигенаторов и узлов, применяемых в обычных условиях для коронарной перфузии.

4. Разработка методов защиты миокарда, в частности применение различных видов кардиоплегий, дало возможность практически полностью отказаться от коронарной перфузии как метода выбора и применять ее лишь при повторных операциях на сердце.

5. Применение новых видов защиты миокарда (наружной холодной и химической кардиоплегий) привело к значительному снижению госпитальной летальности. Клинические результаты вполне удовлетворительные, осложнения отсутствуют, сократительная способность миокарда не страдает.

Ин-т сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева

Поступило 3/III 1978 г.

Գ. Ի. ՑՈՒԿԵՐՄԱՆ, Մ. Լ. ՍԵՄԵՆՈՎՍԿԻ, Վ. Ս. ԴՈՒՐՈՎՍԿԻ,
Լ. Ի. ՄԵԼԱՇԵՆԿՈՎ, Լ. Ի. ԼՈԳԻՆՈՎԱ, Լ. Ա. ՅԱՎՈՐՈՎՍԿԱՅԱ

ՄՐՏԻ ՄԿԱՆԻ ՊՐՈԹԵԶԱՑՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ ՍՐՏԱՄԿԱՆԻ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒՄԸ ՍՐՏԱԲԱՆԱԿԱՆ ԼՈՒԾՈՒՅԹՈՎ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Կարդիոպլեգիկ պահպանման հեղուկանցումը, սրտի արտաքին սառնցման զուգակցությամբ, արտամկանը պաշտպանելու բավականին հուսալի մեթոդ է՝ արտաքին սեղմման դեպքում մինչև 110 րոպե:

G. I. TSUKERMAN, M. L. SEMENOVSKY, V. S. DUBROVSKY,
L. I. MELASHENKOV, L. I. LOGINOVA, L. A. YAVOROVSKAYA

MYOCARDIAL PROTECTION BY CARDIOLOGIC SOLUTION IN HEART VALVES PROSTHETICS

S u m m a r y

Cardioplegic coronary perfusion, combined with external cooling of the heart is a reliable method of myocardial protection in overpressing of aorta up to 110 minutes.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Амосов Н. М., Кышев Г. В. Грудная хирургия, 1970, 2, 13—19.
2. Бураковский В. И., Бухарин В. А., Гельштейн Г. Г. Труды ин-та сердечно-сосудистой хирургии АМН СССР. М., 1962, 27—28.
3. Вишнезский А. А., Ананьев М. Г. Экспериментальная хирургия, 1956, 3, 3—8.
4. Вишнезский А. А., Харнас С. Ш. Искусственное кровообращение и гипотермия в хирургии открытого сердца. М., 1968, 89—96.
5. Колесников С. А., Цукерман Г. И., Кляммер М. Е. Хирургия, 1965, 5, 88—94.
6. Петровский Б. В., Соловьев Г. М. Хирургия, 1960, 3, 5—15.
7. Петровский Б. В., Соловьев Г. М., Шумаков В. И. Протезирование клапанов сердца. М., 1966.
8. Цу-

- керман Г. И., Бураковский В. И., Голиков Г. Т., Семеновский М. Л. Пороки аортального клапана. М., 1972. 9. Цукерман Г. И., Семеновский М. Л., Арутюнян Н. В. Грудная хирургия, 1978, 1, 33—39. 10. Angell W. Ann. Thor. Surg., 1967, 43, 3, 232—246. 11. Barratt-Boyes B. G. Thorax, 1964, 19, 131. 12. Berman C. J., Taylor M. T., Fisch C. J. Thor. Surg., 1958, 35, 4, 483—491. 13. Bleese N., Döring V., Gercken J., Kalmar P. Thorax, 1976, 24, 6, 468—475. 14. Bretschneider H. J. Verh. Dtsch. Ges. Kreislaufforsch., 1964, 30, 11—34. 15. Bretschneider H. J., Huhner J., Knoll D. J. Cardiovasc. Surg., 1975, 16, 241—258. 16. Brockman S. K., Foncalfrud E. K. Surgery, 1958, 43, 5, 815—823. 17. Brody W., Reitz B. Ann. Thor. Surg., 1975, 20, 1, 66—71. 18. Buckberg J. D., Clinger G. N., Mulder D. J. J. Thor. Cardiovasc. Surg., 1975, 70, 6, 974—988. 19. Döring V., Baumgarten H. J., Pokar H., Gerchen J. Basic Res. Cardiol., 1975, 70, 186—197. 20. Döring V., Baumgarten H. J., Bleese N., Kalmar P. Basic Res. Cardiol., 1976, 71, 119—128. 21. Dubost G., Blondeau P., D'Allaines C. Arch. Mal. Coeur, 1966, 10, 1562—1569. 22. Frank G., Tyers O. Ann. Thor. Surg., 1975, 20, 1, 91—94. 23. Gay W. Ann. Thor. Surg., 1975, 20, 1, 95—99. 24. Hahn Ch., Simonet F. J. Cardiovasc. Surg., 1975, 16, 265—267. 25. Helmbecker R., Lajos T. Arch. Surg., 1962, 84, 1, 130—140. 26. Hufnagel Ch. A. Münch. med. Wschr., 1961, 103, 42. 27. Kirsch W., Rodewald G., Kalmar P. J. Thor. Cardiovasc. Surg., 1972, 63, 121—130. 28. Lam C. R., Geoghagen T., Lepore A. J. Thor. Surg., 1955, 30, 5, 620—625. 29. Lam C. K., Geoghagen T., Sergeant C., Green E. Ann. Surg., 1957, 146, 439—469. 30. McGoon D. C., Restana C., Moffitt E. A. Arch. Surg., 1965, 91, 779—786. 31. McGoon D. C. J. Thor. Cardiovasc. Surg., 1975, 70, 6, 1024—1029. 32. Melrose D. G., Drever V., Bentall G. H., Baller J. O. Lancet, 1955, 2, 21—22. 33. Scannell J. C., Shaw R. S., Burke J. T. Circulation, 1963, 27, 4, 772—778. 34. Schumway N. E., Lower R., Stocer C. Surg. Gynec. Obst., 1959, 109, 6, 750—754. 35. Sondergaard T., Berg E., Staffeldt S. J. Cardiovasc. Surg., 1975, 16, 283—296. 36. Spencer F. S. J. Thor. Cardiovasc. Surg., 1968, 56, 5, 689—698.