

# Варианты и способы защиты миокарда при хирургическом лечении клапанных пороков сердца в сочетании с коронарной патологией



**В. И. Урсуленко, А. В. Купчинский, Л. Р. Наумова,  
Ю. С. Стародуб, П. М. Семенов,  
В. М. Галюк, Л. С. Федорова**

ГУ «Национальный институт сердечно-сосудистой хирургии имени Н. М. Амосова НАМН Украины», Киев

**Цель работы** — оценить результаты использования разных способов доставки кардиоплегического раствора к миокарду при операциях у пациентов с сочетанным поражением коронарных артерий и клапанов сердца.

**Материалы и методы.** За 2014–2016 гг. протезирование или пластика клапанов сердца выполнены у 3067 пациентов. Из них сочетанное шунтирование коронарных артерий (ШКА) потребовалось у 766 (25,0%), которые и стали объектом исследования. Для защиты миокарда использовали несколько вариантов доставки кардиоплегического раствора к миокарду: раствор вводили после выполнения ШКА и на разных этапах после пережатия аорты.

**Результаты.** Анализ результатов хирургического лечения сочетанной клапанной и коронарной патологии при использовании различных способов кардиopleгии, минимизации воздействия искусственного кровообращения на организм пациента показал преимущество метода превентивного аортокоронарного шунтирования на работающем сердце для достижения последующей полноценной кардиopleгии, что позволило сократить время полного искусственного кровообращения на 21,4%, а ишемии сердца — на 42,3%.

**Выводы.** При хирургическом лечении приобретенных клапанных болезней сердца необходимость в сочетанном ШКА была у 25,0% пациентов, то есть у каждого четвертого пациента. Использование методик превентивного восстановления коронарного кровотока при помощи ШКА на работающем сердце до пережатия аорты показало преимущества этого варианта для последующей равномерной доставки кардиоплегического раствора к миокарду.

**Ключевые слова:** кардиopleгия, коронарная патология, пороки клапанов сердца, варианты защиты миокарда.

Совершенствование хирургической техники, инструментария, искусственного кровообращения (ИК), интенсивной терапии и способов механической поддержки сердца позволило расширить показания для хирургического лечения пациентов с сочетанной коронарной и клапанной патологией по исходной тяжести и возрасту, что способствовало значительному увеличению количества таких операций [10, 12]. Сочетанные операции требуют длительного времени ИК и продол-

жительности пережатия аорты. Наиболее важным и уязвимым этапом при этих операциях является защита миокарда после пережатия аорты в условиях кардиopleгии. Ишемия является патогенетическим звеном повреждения миокарда в сочетании с рядом других факторов и условий, которые могут улучшить или усугубить результат операции. Поэтому адекватная защита миокарда является залогом успешного исхода операции. Несмотря на то, что этой проблеме посвящено много исследований, оптимальный способ защиты миокарда до сих пор не разработан. Очень важна продолжительность ишемии миокарда в условиях кардиopleгии, что сопряжено с повреждением клеточных мембран и внутриклеточных структур кардиомиоцитов, развитием разной степени сердечной недостаточности, нарушений ритма сердца (НРС), инфаркта миокарда (ИМ) [1, 3].

Статья надійшла до редакції 25 квітня 2017 р.

Урсуленко Василь Іванович, д. мед. н., проф., гол. наук. співр.  
03680, м. Київ, вул. Миколи Амосова, 6. Тел. (44) 275-50-29

© В. І. Урсуленко, О. В. Купчинський, Л. Р. Наумова, Ю. С. Стародуб,  
П. М. Семенов, В. М. Галюк, Л. С. Федорова, 2017

**Цель работы** — оценить результаты использования разных способов доставки кардиоплегического раствора к миокарду при операциях у пациентов с сочетанным поражением коронарных артерий и клапанов сердца.

### Материалы и методы

В Национальном институте сердечно-сосудистой хирургии имени Н. М. Амосова НАМН Украины за 2014—2016 гг. протезирование или пластику клапанов сердца (КС) выполнено у 3067 пациентов. Из них шунтирование коронарных артерий (ШКА) потребовалось у 766 (25,0%) пациентов (табл. 1). Возраст оперированных больных составил в среднем  $(63,5 \pm 13,6)$  года. Мужчин было 502 (69,8%), средний возраст  $(63,2 \pm 12,6)$  года, женщин — 264 (30,2%), средний возраст  $(64,7 \pm 12,9)$  года. Подавляющее число оперированных пациентов были пожилого возраста, перенесли один или несколько ИМ, хотя и имели сердечную недостаточность III—IV функционального класса (ФК) по NYHA, но в стадии компенсации сердечной деятельности.

У всех пациентов при поступлении в стационар выполняли общеклинические, инвазивные и неинвазивные исследования (ЭКГ, ЭхоКГ, зондирование полостей сердца и коронарографию, при необходимости компьютерную томографию). После окончания операции степень выраженности сердечной недостаточности оценивали по уровню инотропной поддержки после отключения ИК и окончания операции, руководствуясь классификацией Европейского общества кардиологов (Комитет по практическим рекомендациям, 2010 г.): 3 и менее мкг/кг за 1 мин — малая ренальная доза; 3—5 мкг/кг за 1 мин — средняя ренальная доза, положительный инотропный эффект; 6 и более мкг/кг за 1 мин — большая ренальная доза, оказывающая положительный вазопрессорный эффект. На следующее утро исследовали уровни

биохимических маркеров повреждения миокарда (МВ-фракция креатинфосфокиназы (МВ-КФК), общая креатинфосфокиназа (КФК), лактатдегидрогеназа (ЛДГ), аспартатаминотрансфераза (АСТ), аланинаминотрансфераза (АЛТ)).

С учетом исходной тяжести пациентов с сочетанной патологией, необходимости в ее устранении одномоментно риск операции значительно увеличивается из-за сложности хирургического вмешательства, увеличения продолжительности ИК и периода ишемии миокарда, что является основной проблемой при таких операциях. По данным литературы [5, 9, 12], длительность ишемии при таких операциях в среднем составляет  $(180 \pm 40)$  мин.

Полноценную защиту миокарда можно осуществить равномерной перфузией миокарда холодным кардиоплегическим раствором за установленное для этого время антеградным путем при отсутствии препятствий в просвете коронарной артерии (КА). При окклюзии (и даже сужении) просвета КА, даже одной, это не всегда возможно осуществить, даже если антеградное введение раствора дополнить ретроградным путем через коронарный синус. Причина в том, что стенозы КА не позволяют равномерно перфузировать миокард, особенно при множественном поражении КА, из-за отсутствия анатомических условий для равномерной доставки холодного раствора за необходимый период для охлаждения миокарда до нужной температуры.

Неполноценная защита миокарда в результате наличия мозаичных участков плохо перфузированного миокарда приводит к разной степени выраженности сердечной недостаточности после операции, развитию ИМ, выраженных НРС. Эти осложнения провоцируют обострение сопутствующих болезней и служат предиктором неблагоприятного прогноза для жизни больного.

Одним из главных путей снижения риска развития этих осложнений является введение кардиоплегического раствора естественным антеградным

Т а б л и ц а 1

#### Варианты сочетанных операций и непосредственные результаты

Вариант операции	Количество операций		Летальность	
		Из них с применением ШКА		При операциях с применением ШКА
Всего операций на КС	3067	766 (25,0%)	93 (3,0%)	48 (6,3%)
Пластика и протезирование АК	1145	444 (38,8%)	27 (2,4%)	26 (5,9%)
Пластика и протезирование МК	936	144 (15,4%)	27 (2,8%)	13 (9,0%)
Протезирование МК и пластика ТК	294	48 (16,3%)	6 (2,0%)	1 (2,1%)
Протезирование АК, МК и пластика МК	326	93 (28,5%)	10 (3,1%)	5 (5,4%)
Пластика и протезирование ТК	86	37 (43,0%)	2 (2,3%)	1 (2,7%)

АК — аортальный клапан, МК — митральный клапан, ТК — трикуспидальный клапан.

путем после созданных для этого условий, позволяющих сократить время пережатия аорты.

Разнообразие поражения КС и КА и предпочтения хирургов шунтировать КА в условиях кардиоплегии или на работающем сердце потребовали разработки и использования целого ряда способов доставки раствора к миокарду, которые осуществляются на разных этапах операции.

В одних случаях раствор вводят после пережатия аорты в корень аорты или устья КА (если клапан не держит), затем в последовательно накладываемые шунты, после чего выполняют коррекцию клапанных пороков. В других случаях этот способ дополняют ретроградным введением раствора. Используют методику, когда после анте- и ретроградного введения раствора выполняют коррекцию клапана и только после этого накладывают дистальные анастомозы и в эти шунты вводят кардиоплегический раствор. В целом ряде случаев выполняют только антеградную кардиоплегию, коррекцию клапанной патологии, затем ШКА. Во всех этих случаях анастомозы на аорте накладывают после снятия с нее зажима. Эти варианты требуют длительного ИК и ишемии сердца, превышающих критическое время, которое, по данным разных авторов, составляет 120 мин [2, 11], и статистически значительно увеличивают риск развития фатальных осложнений. В связи с освоением техники операций ШКА на работающем сердце за последнее десятилетие начали использовать способ инфузии кардиоплегического раствора к миокарду после предварительного ШКА на работающем сердце.

Этот метод предусматривает выполнение реваскуляризации миокарда на работающем сердце — с аппаратом искусственного кровообращения (АИК) или без АИК — и включает следующие тактические этапы операции: выделение внутренней грудной артерии (ВГА) с параллельной подготовкой венозных трансплантатов, подшивание шунтов к аорте. При неустойчивой гемодинамике необходимо подключить аппарат искусственного кровообращения (АИК) и выполнить этот этап с ИК; затем наложить дистальные анастомозы на работающем сердце — все без ИК, или часть из них с ИК, или все на параллельной перфузии — в зависимости от гемодинамической ситуации; при этом первыми шунтируют коллатерализованные КА (чаще это субокклюзированные или окклюзированные КА, перфузия по которым осуществляется через коллатерали из бассейна другой КА). Последние шунтируют в последнюю очередь, в зависимости от степени стеноза. При равнозначных стенозах в просвете КА в первую очередь необходимо шунтировать переднюю межжелудочковую ветвь (ПМЖВ) левой коронарной артерии (ЛКА). Соблюдение такой последовательности обязательно при ШКА как без ИК, так и в случае наложения дистальных анастомозов в условиях ИК.

После охлаждения больного до нужной температуры пережимают аорту и вводят раствор в корень аорты. Если створки АК не удерживают раствор, тогда делают поперечный разрез аорты и вводят раствор в устья КА и шунты.

В случаях, когда на работающем сердце был наложен маммарокоронарный шунт (МКШ), его на время пережатия аорты тоже пережимают. Если просвет ПМЖВ в проксимальном отделе субокклюзирован или окклюзирован и планируется длительное пережатие аорты, необходимо ПМЖВ шунтировать венозным шунтом, чтобы полноценно защитить миокард левого желудочка и межжелудочковую перегородку, иначе это может привести к фатальным осложнениям. После ШКА выполняют хирургическую коррекцию клапанной патологии сердца. Дополнительное введение кардиоплегического раствора зависит от длительности пережатия аорты.

## Результаты и обсуждение

Анализ хирургического лечения больных с приобретенными болезнями КС за последние годы показал, что их сочетание со стенозирующим коронаросклерозом имело место у каждого четвертого из оперированных пациентов. Исследование вариантов и частоты такого сочетания (см. табл. 1) позволяет заключить, что чаще всего такое сочетание наблюдается при изолированном поражении аортального клапана. Необходимость манипуляций на аортальном клапане и восходящей аорте усложняет хирургическую коррекцию такого сочетания, включая и выбор метода защиты миокарда.

Учитывая важность влияния длительности ИК и ишемического времени сердца на результат операции, мы проанализировали эти показатели при использовании разных тактических подходов к хирургическому лечению и способов кардиоплегии для защиты миокарда при хирургическом лечении сочетанной клапанной и коронарной патологии.

Изучение 766 протоколов операций позволило выделить пять основных вариантов введения кардиоплегического раствора в коронарное русло, которые использовали оперирующие хирурги. При этом учитывали их временную последовательность с манипуляциями на КС.

**Первый вариант.** Первым этапом выполняли ШКА на работающем сердце (без или с АИК), затем пережимали аорту и вводили раствор в аорту путем ее пункции. Если был обратный ток на аортальный клапан, стенку аорты рассекали и раствор вводили в устья КА и в подшитые к аорте шунты. После этого выполняли коррекцию клапанной патологии.

**Второй вариант.** Сразу начинали ИК, пережимали аорту и раствор вводили в ее просвет или

в устья КА. После этого подшивали шунты к КА и по мере их подшивания дополнительно в шунты вводили кардиоплегический раствор. После этого выполняли коррекцию клапанной патологии.

**Третий вариант.** Сразу начинали ИК, пережимали аорту и раствор вводили в ее просвет или в устья КА и ретроградно. После этого подшивали шунты к КА и по мере их подшивания доводили раствор. После этого выполняли коррекцию клапанной патологии.

**Четвертый вариант.** Сразу начинали ИК, пережимали аорту и раствор вводили в ее просвет или в устья КА и ретроградно. Следующим этапом корригировали клапанную патологию, затем подшивали шунты к КА с введением в них кардиоплегического раствора.

**Пятый вариант.** Сразу начинали ИК, пережимали аорту и раствор вводили только ретроградно. Следующим этапом корригировали клапанную патологию. Затем подшивали шунты к КА с введением в них кардиоплегического раствора.

При 2–5 вариантах шунты к аорте подшивали после снятия зажима с аорты.

Сравнительный анализ интраоперационных показателей при использовании различных вариантов хирургической коррекции и способов введения кардиоплегического раствора у 766 пациентов позволил определить их основные различия, положительные стороны и обосновать причины летальных исходов, результатом которых могла быть неадекватная защита миокарда или другие осложнения. Их оценку проводили с учетом данных литературы [9], которые показали, что критическим временем ишемии для миокарда является 120 мин и более [11]. Превышение этого времени

приводило к значительному увеличению числа специфических и неспецифических осложнений, удвоению послеоперационной летальности.

Полученные нами интраоперационные показатели использования разных способов кардиopleгии при хирургическом лечении сочетанной клапанной и коронарной патологии представлены в табл. 2.

Средняя длительность ИК для всей группы составила ( $208,9 \pm 52,2$ ) мин, а время пережатия аорты — ( $136,5 \pm 34,1$ ) мин при среднем числе наложенных шунтов  $2,1 \pm 0,6$  на одного пациента и общей летальности 6,2%. Это в два раза больше, чем при изолированной коррекции КС, так как при этом, кроме характерных (не всегда обоснованных) для клапанных операций осложнений, много зависит от адекватности защиты миокарда.

При ШКА в сочетании с коррекцией двух клапанов среднее время ишемии составило ( $190,3 \pm 47,5$ ) мин, что свидетельствует о необходимости выбора не только варианта способа кардиopleгии, но и совершенствования техники и методики хирургического вмешательства для сокращения продолжительности ИК и ишемического времени сердца. Если исключить из общей группы пациентов, у которых шунтирование КА выполнялось на работающем сердце ( $n = 46$ ), и проанализировать показатели у больных, у которых все этапы операции выполнялись в условиях кардиopleгии ( $n = 720$ ), варианты для сокращения времени ишемии сердца имеются, и их необходимо шире использовать.

Анализ полученных результатов при использовании разных подходов для достижения качественной защиты миокарда на время его ишемии, минимизации воздействия ИК на организм за счет

Т а б л и ц а 2

**Основные интраоперационные показатели использования разных способов введения кардиоплегического раствора при хирургическом лечении сочетанной клапанной и коронарной патологии**

Показатель	Все пациенты (n = 766)	Без ШКА на работающем сердце (n = 720)	Первый вариант (n = 46)	Второй вариант (n = 274)	Третий вариант (n = 147)	Четвертый вариант (n = 255)	Пятый вариант (n = 44)
Длительность ИК, мин	$208,9 \pm 52,2$	$212,7 \pm 53,2$	$163,4 \pm 32,6$	$213,1 \pm 53,2$	$208,8 \pm 61,4$	$215,2 \pm 62,2$	$212,0 \pm 53,0$
Длительность ишемии, мин	$136,5 \pm 34,1$	$139 \pm 34,7$	$100,7 \pm 20,4$	$143,8 \pm 43,1$	$133,8 \pm 40,1$	$136,9 \pm 46,8$	$144,6 \pm 43,3$
Среднее количество шунтов	$2,1 \pm 0,6$	$2,1 \pm 0,5$	$3,2 \pm 0,6$	$2,4 \pm 0,6$	$2,0 \pm 0,5$	$1,7 \pm 0,4$	$1,9 \pm 0,4$
Шунтированные КА, %							
Одна	32,1	31,9	—	10,4	26,4	42,8	48,2
Две	31,2	18,4	10,8	7,3	23,5	25,5	17,4
Три	36,2	31,3	60	27,4	43,4	20,5	34,4
Четыре	1,7	3,5	23,9	2,1	5,6	6,6	—
Пять	0,5	0,2	4,3	0,3	—	0,5	—
Использование ВГА, %							
До коррекции КС	9,6	5,7	15,2	6,2	1,8	6,6	—
После коррекции КС	37,2	30,5	71,4	41,7	50	50	—
Летальность	48 (6,3%)	46 (6,4%)	2 (4,3%)	17 (6,2%)	9 (6,1%)	17 (6,8%)	3 (6,8%)

улучшения условий и сокращения ишемического времени сердца показал существенные преимущества первого варианта.

Разработана методика хирургического лечения сочетанной патологии, которая предусматривает первым этапом полноценное восстановление кровотока по всем пораженным КА с последующим одномоментным введением кардиоплегического раствора антеградно. Такой способ кардиopleгии позволил сократить продолжительность ИК на 23,2%, период ишемии миокарда — на 27,6% (см. табл. 2). После снятия зажима с аорты полноценная реваскуляризация миокарда способствовала более быстрому восстановлению гемодинамики при минимальной степени инотропной поддержки, сокращению длительности искусственной вентиляции легких, минимизации послеоперационных осложнений и обострений сопутствующих болезней. В этой группе после операции умерло два пациента (табл. 3). В одном случае на 6-е сутки (ночью) произошел отказ ранее имплантированного искусственного водителя ритма сердца (ИВРС), в другом не была устранена коарктация аорты (55 мм рт. ст.). Длительное низкое давление ниже коарктации стало причиной ишемии кишечника, почек, что в итоге явилось причиной смерти.

В остальных четырех вариантах использовали методики, когда лечение КС и ШКА выполняли в условиях кардиopleгии. Различались они по способам введения кардиоплегического раствора и тому, когда в этой схеме выполняли манипуляции на клапанах. Сравнительный анализ продолжительности ИК и времени пережатия аорты,

которые в среднем составили ( $212,7 \pm 53,0$ ) и ( $139,1 \pm 34,7$ ) мин, не выявил статистически значимого различия. В группе, где хирургическое вмешательство выполняли на двух и более клапанах, эти показатели составили соответственно ( $279,3 \pm 69,8$ ) и ( $190,3 \pm 47,5$ ) мин. Исследования ряда авторов показали, что при времени пережатия аорты 120 мин и более значительно увеличиваются госпитальная летальность, частота развития таких специфических осложнений, как острая сердечная недостаточность (ОСН), ИМ, требующие применения внутриаортальной баллонной контрпульсации (12,5%), инсульт (6,9%), кровотечения (8,2%), легочные осложнения (14,7%), раневая инфекция (5,6%), почечная недостаточность (4,5%) [9]. Количество КА, которые были шунтированы на разных этапах операции, начиная с первого варианта, статистически значимо снижалось (см. табл. 2), и в случаях, когда использовали 4–5-й вариант, почти в половине случаев шунтирована только одна КА. Выполняли это после манипуляций на клапанах, и доведение в них кардиоплегического раствора не могло защитить уже пострадавший миокард, что и сказалось на непосредственных результатах операций. В структуре причин летальных исходов неадекватная защита миокарда в 43,7% случаев стала причиной ОСН и смерти больных, при этом на долю 4–5-го варианта приходится 60,3%.

Большое значение во всех вариантах введения кардиоплегического раствора имеет этапность аностомозирования ВГА с КА. Как правило, ее используют для шунтирования ПМЖВ, которая крово-

Т а б л и ц а 3

## Причины летальных исходов при разных вариантах кардиopleгии (n = 48)

Причина	Вариант и способ введения кардиоплегического раствора					Всего
	1	2	3	4	5	
Интраоперационное кровотечение	—	1	2	1	1	5 (10,4%)
Неадекватная защита миокарда, ОСН	—	4	5	9	3	21 (43,7%)
Интраоперационное повреждение КА	—	1	2	1	1	2 (4,1%)
Недиагностированное поражение КА	—	—	1	1	1	3
Послеоперационное кровотечение	—	3	1	1	1	6 (12,5%)
Атриовентрикулярная блокада, отказ ИВРС	1	—	—	—	—	1
НРС	—	—	1	1	—	2
Некорригированная коарктация аорты	1	—	—	—	—	1
Тромбоз протеза клапана	—	1	—	—	—	1
Мозговые осложнения	—	1	—	1	—	2
Тромбоз мезентериальных сосудов	—	1	—	—	—	1
Сепсис	—	—	—	3	—	3
Использование внутриаортальной баллонной контрпульсации	2	5	4	4	4	19 (39,5%)
Всего	2 (4,2%)	13 (27,1%)	10 (20,8%)	17 (35,4%)	6 (12,5%)	48



снабжает большую часть миокарда левого желудочка и межжелудочковую перегородку. Показанием для ее анастомозирования с ВГА может быть сужение ее просвета в пределах 70 %. В этих случаях анте- и ретроградная инфузия кардиоплегического раствора позволяет адекватно защитить миокард. ВГА на период пережатия аорты тоже пережимается. Лучше наложить анастомоз с ВГА первым этапом. При выраженном сужении просвета ПМЖВ или окклюзии лучше в первую очередь шунтировать ее венозным кондуитом, который позволит обеспечить надежную перфузию этой области кардиоплегическим раствором. ВГА можно использовать для шунтирования других КА или оставить ее для повторной операции.

Анализ причин летальных исходов при хирургическом лечении сочетанной клапанной и коронарной патологии показал их разнообразный спектр, что связано со сложностью исходной патологии, техникой хирургического вмешательства, повреждением миокарда под воздействием ишемии, что проявляется дегенерацией или некрозом миофибрилл и снижением их сократительной функции. В итоге это ухудшает прогноз и повышает операционную летальность [7, 8, 11]. У половины оперированных больных специфические осложнения наблюдали в единичных случаях при использовании разных вариантов введения кардиоплегического раствора. Они требуют детального анализа и поиска способов для предупреждения их развития. Особенно это касается интра- и послеоперационных кровотечений, частота которых была значительно выше, чем при изолированных протезированиях КС.

ОСН, которая проявилась сразу после снятия зажима с аорты и восстановления сердечной деятельности, в группе умерших выявлена в 43,7 % случаев, то есть почти у половины. Это осложнение необходимо отнести к относительным специфическим осложнениям, так как оно напрямую связано с использованием способа введения кардиоплегического раствора и его продолжительностью. Исследования влияния времени ишемии на

послеоперационную летальность показали [10, 11], что при ишемическом времени сердца более 120–140 мин резко увеличивается летальность (9,7 % и выше). Анализируя этот показатель среди умерших пациентов по причине ОСН как результата неадекватной защиты миокарда, мы установили, что продолжительность ИК в этой группе умерших составила  $(309,2 \pm 92,7)$  мин, время ишемии –  $(156,3 \pm 46,8)$  мин. Из этого можно заключить, что длительное ишемическое время сердца отрицательно сказывается на результатах операции. Повышение госпитальной летальности зависит также от полноты реваскуляризации КА. Анализируя стратегию и варианты реваскуляризации, следует отметить эффективность и безопасность выполнения ШКА на работающем сердце (без или с АИК) по сравнению с другими вариантами. У большинства пациентов этой группы наблюдали множественное поражение КА (см. табл. 2) и адекватную полноту реваскуляризации. Из полученных результатов следует, что метод позволяет сократить время «сердечного ареста» и продолжительность полного ИК, минимизировать специфические операционные осложнения.

Сравнение показателей ИК и времени пережатия аорты с аналогичными показателями других вариантов показало их статистически значимое увеличение до критического уровня выше 120 мин. Статистически значимые различия по времени ИК и ишемии в исследуемых группах отсутствовали, однако установлены значимые различия в количестве шунтированных КА. При вариантах, когда ШКА выполняли последним этапом, почти в половине случаев шунтировали одну КА. Из этого можно предположить, что нельзя недооценивать значение поражения одной КА для адекватной кардиоплегии. Рассчитывать, что ее можно быстро шунтировать во время или после протезирования клапана, тактически необоснованно, что значит подвергать пациента риску развития ОСН уже на операционном столе. Особенно это касается пятого варианта, где использовали только ретроградный способ кардиоплегии.

Т а б л и ц а 4

**Динамика маркеров повреждения миокарда**

Показатель	Норма	Исследуемая группа	Группа сравнения
МВ-КФК, Ед/л	30–60 (90 при протезировании клапанов)	$80,0 \pm 54,3$	$99,8 \pm 71,7$
Общая КФК, Ед/л	90–900	$1804,0 \pm 1591,0$	$1901,1 \pm 663,2$
ЛДГ, Ед/л	420–1200	$634,6 \pm 240,3$	$599,7 \pm 140,8$
АСТ, Ед/л	6–120	$101,1 \pm 54,7$	$112,7 \pm 56,5$
АЛТ, Ед/л	6–60	$44,7 \pm 21,6$	$47,4 \pm 27,5$
Длительность ИК, мин		$188,6 \pm 54,6$	$239,9 \pm 55,8$
Длительность ишемии, мин		$91,8 \pm 17,5$	$159,1 \pm 47,6$
Инотропная терапия, мкг/кг за 1 мин		$4,0 \pm 4,1$	$10,6 \pm 3,4$

Степень повреждения миокарда за время его ишемии исследована в сопоставимых по клапанной патологии и с множественным поражением КА двух группах оперированных больных. В исследуемую группу включены пациенты, у которых кардиоплегию осуществляли после ШКА на работающем сердце, а в группу сравнения — пациенты, у которых кардиоплегический раствор вводили анте- и ретроградным путем. Степень повреждения миокарда оценивали по уровню активности ферментов в сыворотке крови через 12–14 ч после операции по сравнению с нормальными их значениями (табл. 4).

Анализ изменения уровня активности ферментов в сыворотке крови, являющихся маркерами повреждения миокарда, показал незначительное их повышение в обеих группах. В группе сравнения их значения были статистически незначимо выше. Это позволяет заключить, что при соблюдении методики введения кардиоплегического раствора анте- и ретроградным путем с дополнением его введения в шунты по мере наложения дистальных анастомозов данный способ кардиоплегии позволяет защитить миокард на безопасное, не критическое время. Однако он требует увеличения продолжительности ИК и ишемического времени сердца, что отрицательно скажется на качестве защиты миокарда. Это сопряжено с риском развития послеоперационных осложнений и манифестацией сопутствующих болезней, а значит, необходим поиск и других способов сокращения временных параметров данных показателей.

*Конфликта интересов нет.*

*Участие авторов: концепция и дизайн исследования — В. У.; сбор материала — Л. Н., П. С., В. Г.; обработка материала — В. У., П. С., В. Г.; статистическая обработка данных — А. К., Ю. С., Л. Ф.; написание текста — В. У., А. К.; редактирование — А. К.*

## Литература

- Алиханов С. А., Артюхина Т. В., Мовсєсян Р. Р. и др. Оценка степени повреждения миокарда гистохимическим способом // Бюл. НИССХ им. А. Н. Бакулева, сердечно-сосудистые заболевания. — 2007. — Т. 8, № 6. — С. 208.
- Алшибая М. М., Самуилов Д. Ш., Жакиев Т. Ж. и др. Биохимическая оценка применения фармакохолодовой (кустодиол) и кровяной нормотермической кардиоплегии у пациентов с осложненными формами ИБС // Бюл. НИССХ им. А. Н. Бакулева, сердечно-сосудистые заболевания. — 2007. — Т. 8, № 6. — С. 209.
- Ватутин Н. Т., Тарадин Г. Г., Тараторина А. А. и др. Повреждение миокарда в условиях кардиоплегии и искусственного кровообращения // Кардіохірургія та інтервенційна кардіологія. — 2016. — № 2. — С. 41–49.
- Плечев В. В., Сурков В. А., Олейник Б. А. и др. Способ защиты миокарда при операциях коронарного шунтирования // Бюл. НИССХ им. А. Н. Бакулева, сердечно-сосудистые заболевания. — 2007. — Т. 8, № 6. — С. 209.
- Попов В. В., Гуртовенко А. Н., Третьяк А. А. и др. Фармакохолодовая кардиоплегия при изолированном протезировании аортального клапана // Вісник серцево-судинної хірургії. — 2015. — С. 161–167.
- Сабагатуллин Н. Г., Ягафаров И. Р., Закиров И. Р. и др. Наш опыт хирургического лечения клапанных пороков в сочетании с ишемической болезнью сердца // Бюл. НИССХ им. А. Н. Бакулева, сердечно-сосудистые заболевания. — 2007. — Т. 8, № 6. — С. 209.
- Урсулєнко В. И. Хирургия осложненных форм ишемической болезни сердца: монография. — К., 2016. — 189 с.
- Урсулєнко В. И., Купчинский А. В., Береговой А. А. и др. Хирургическое лечение сочетанной и клапанной патологии: проблемы защиты миокарда // Серце і судини. — 2013. — № 2. — С. 36–41.
- Чернов И. И., Тунгусов Д. С., Уртаев Р. А. и др. Хирургическое лечение ишемической болезни сердца в сочетании с коррекцией ишемической митральной недостаточности // Бюл. НИССХ им. А. Н. Бакулева, сердечно-сосудистые заболевания. — 2011. — Т. 12, № 6. — С. 55.
- Fuku T., Bando K., Tanaka S. et al. Ранние и среднесрочные результаты сочетанного протезирования аортального клапана и коронарного шунтирования у пациентов пожилого возраста // Eur. J. Cardiothorac. Surgery. — 2014. — Vol. 45 (2). — P. 335–340.
- Loop F., Tomas L., Higgins M. et al. Myocardial protection during cardiac operations. Decreased morbidity and lower cost with blood cardioplegia and coronary sinus perfusion // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 1992. — Vol. 104, N 3. — P. 608–618.
- Pinaud F. et al. Remote ischemic preconditioning in aortic valve surgery: results of a randomized controlled study // J. Cardiol. — 2016. — Vol. 67. — P. 36–44.

## Варіанти і способи захисту міокарда при хірургічному лікуванні клапанних вад серця в поєднанні з коронарною патологією

В. І. Урсуленко, О. В. Купчинський, Л. Р. Наумова,  
Ю. С. Стародуб, П. М. Семенів, В. М. Галюк, Л. С. Федорова

ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», Київ

**Мета роботи** — оцінити результати застосування різних способів доставки кардіopleгічного розчину до міокарда при операціях поєданого ураження коронарних артерій і клапанів серця.

**Матеріали і методи.** За 2014–2016 рр. протезування або пластику клапанів серця виконано у 3067 пацієнтів. З них поєдане шунтування коронарних артерій (ШКА) знадобилося 766 (25,0%), які й стали об'єктом дослідження. Для захисту міокарда застосовували кілька варіантів доставки кардіopleгічного розчину до міокарда: розчин вводили після виконання ШКА і на різних етапах після перетискання аорти.

**Результати.** Аналіз результатів хірургічного лікування поєданої клапанної і коронарної патології при застосуванні різних способів кардіopleгії, мінімізації впливу штучного кровообігу на організм пацієнта показав перевагу методу превентивного аортокоронарного шунтування на серці, що працює, для досягнення подальшої повноцінної кардіopleгії, що дало змогу скоротити час повного штучного кровообігу на 21,4%, а ішемію серця — на 42,3%.

**Висновки.** При хірургічному лікуванні набутих клапанних хвороб серця необхідність в одночасному ШКА була у 25,0% пацієнтів, тобто в кожного четвертого пацієнта. Застосування методик превентивного відновлення коронарного кровотоку за допомогою ШКА на серці, що працює, до затискання аорти показало переваги цього варіанта для наступної рівномірної доставки кардіopleгічного розчину до міокарда.

**Ключові слова:** кардіopleгія, коронарна патологія, вади клапанів серця, варіанти захисту міокарда.

## Options and ways to protect myocardium in surgical treatment of valvular heart disease combined with coronary pathology

V. I. Ursulenko, O. V. Kupchinsky, L. R. Naumova, Yu. S. Starodub,  
P. M. Semeniv, V. M. Galyuk, L. S. Fedorova

SI «M. M. Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery of NAMS of Ukraine» Kyiv

**The aim** — of study: to evaluate the results of usage of different methods of cardioplegic solution delivery into the myocardium in combined surgeries of diseases of coronary arteries and heart valves.

**Materials and methods.** For the period of 2014–2016, prosthetics or plastic surgery of the heart valves was performed in 3,067 patients. Of these, 766 (25.0%) needed combination with coronary artery bypass grafting (CABG). They were the subject of the study. Several ways of cardioplegic solution delivery to the myocardium were used to protect the myocardium: the solution was injected after CABG and was performed at different stages after aortic clamping.

**Results and discussion.** Analysis of the results of surgical treatment of combined valvular and coronary pathology with the use of various methods of cardioplegia, minimizing the on-pump effect on the patient's body showed the advantage of the preventive CABG method on the working heart to achieve subsequent full cardioplegia, which reduced the time of heart-lung machine usage by 21.4%, and cardiac ischemia — by 42.3%.

**Conclusions.** In the surgical treatment of acquired valvular heart disease, combined coronary artery bypass surgery was necessary in 25.0% of patients, i.e., in every fourth patient. Using the methods of preventive restoration of coronary blood flow by coronary artery bypass on a working heart before clamping the aorta showed the advantages of this option for the subsequent uniform delivery of the cardioplegic solution to the myocardium.

**Key words:** cardioplegia, coronary pathology, valvular heart disease, myocardial protection options.