

Стратегия и тактика хирургической технологии при коррекции приобретенных пороков сердца

Е.Н.Мешалкин, В.С.Щукин, А.М.Козырь, В.М.Назаров, И.П.Верещагин, В.Н.Ломиворотов, А.В.Храпов, Г.Н.Окунева, В.Е.Железчиков, Р.Г.Кулешова, Г.М.Бушманова, Н.И.Глотова, Л.Г.Кремер

Научно-исследовательский институт патологии кровообращения им. Е.Н.Мешалкина, Новосибирск

Кардиохирургия сегодняшнего дня – это хирургия в условиях неизбежно возникающих генеральных нарушений в органах и системах кровообращения. В структуре кардиальной патологии одна из доминирующих позиций отводится клапанной деструкции, которая исчисляется 25% всех кардиологических заболеваний. Распространенность клапанной болезни достаточно обширна: 0.5–1% среди населения, причем в 8.3% всех аутопсий причиной смерти больных являлись приобретенные пороки сердца, при этом 24.8–80% – изолированный митральный порок. Смертность от клапанной болезни сердца в расчете на 100 тыс. населения колеблется от 1.3 в Германии и 18–20 в Австралии, Италии, Югославии до 33.4 – в Индии, странах Африки, где она уступает лишь смертности от ишемической болезни сердца.

С 1957 по 1997 гг. в НИИПК хирургия приобретенных пороков прошла путь от закрытых до сложных многокомпонентных операций как при одноклапанных, так и многоклапанных поражениях сердца. Располагая возможностями различных методов анестезиологического обеспечения открытого сердца: многоуровневой бесперфузионной гипотермией (поверхностная – до 30°C, умеренная – до 28°C, углубленная – до 26°C, криоцирцебральная) и искусственным кровообращением, клиника Института обогатилась, особенно в последнее десятилетие, современными стереометрическими кардиохирургическими технологиями.

К настоящему времени на базе отделения хирургии приобретенных пороков сердца выполнено 4375 операций на открытом сердце: в условиях общей гипотермии при температуре до 28°C – 2078, в условиях углубленной гипотермической защиты с фармакохолодовой кардиopleгией до 25°C – 1125 и в условиях искусственного кровообращения – 1172. Операции выполнялись больным, находящимся в возрасте до 65 лет. Клиническое течение порока у 15% больных соответствовало III стадии и у 85% – IV-V стадии (по А.Н.Бакулеву и Е.А.Дамиру, 1954) (табл. 2).

Стереометрическая хирургическая технология при выполнении, в частности, клапаносохраняющих или реконструктивных операций – это действие с фиксированными хирургическими элементами в разной плоскости замкнутой анатомической структуры сердца, но объединенная стереотипом единства смысла восстановления конструкции клапанного аппарата: комиссуротомии, резекции деструктивных сегментов створок, разрушенных хорд, вегетаций, кальциевых петрификатов, язвенно-некротических и тромбэндокардиальных очагов, мобилизация хордально-папиллярного аппарата, аннуло- и вальвулопластика, атриопластика и т.д.

Анатомо-физиологическая классификация служила стратегическим стереотипом в обосновании и определении метода выбора хирургической технологии. Говоря о многокомпонентности реконструктивных операций, следу-

ет обосновываться не одной какой-то методикой, а многоплановой технологией, ставящей своей целью восстановление нормальной функции клапанного аппарата путем хирургического вмешательства на все клапанные структуры: фиброзные кольца, створки, хорды, папиллярные мышцы и даже стенки камер сердца. Ибо сегментарная (а их 60) и общая функция, в частности, левого сердца (желудочек и предсердие) у больных после клапаносохраняющих или реконструктивных операций свидетельствует о сохранности и дальнейшей переадаптации запирающей функции клапанного аппарата с анатомо-функциональной реорганизацией векторных сил выброса в процессе биогидромеханических движений крови в полостях сердца.

Разумеется, вышеуказанные кардиохирургические операции относятся к сложным внутрисердечным вмешательствам, требующим для своего выполнения продолжительного выключения сердца из кровообращения. В этой связи обязательным условием являлось использование искусственного кровообращения для поддержания жизнеобеспечения организма больного. Продолжительность состояния открытого сердца, необходимого для выполнения основного, внутрисердечного этапа операции, зависит от характера анатомической деструкции клапанного аппарата и хирургической технологии, составляя пределы от 15 до 60 мин. [2, 4]. В этой связи, прежде всего, требуется обоснование допустимости и возможности обеспечения безопасности длительных сроков окклюзии магистральных сосудов в тех условиях, когда используется не перфузия, а общая бесперфузионная гипотермия и существует определенный лимит времени, в пределах которого необходимо успеть выполнить внутрисердечный этап операции. Если подобные предпосылки имеются, тогда можно признать реальной базу, на которой возможна разработка стереоскопической хирургической технологии пластических и реконструктивных операций при приобретенных пороках сердца.

Однако развитие и совершенство методов бесперфузионной гипотермии и их использование в хирургии приобретенных пороков сердца в основном сдерживалось неоднозначной трактовкой преимуществ и недостатков, показаний и противопоказаний.

В частности, к протезированию клапанов сердца под общей гипотермией мы подошли в клинике лишь после 10-летнего опыта операций в условиях окклюзии магистральных сосудов: тромбэктомии и открытой митральной комиссуротомии, изолированного протезирования задней створки митрального клапана. Операции протезирования клапанов сердца вообще вначале выполнялись в условиях искусственного кровообращения, а затем применительно к особенностям выполнения ее – в условиях гипотермии. В процессе выполнения операций в условиях перфузии при вмешательствах на клапанных структурах сердца были в деталях разработаны принципы всех вспомогательных кардиохирургических манипуляций, предшествующих выполнению основного этапа

Разрешающие кардиохирургические возможности
и анестезиологические способы обеспечения открытого сердца
при приобретенных пороках

Бесперфузионная гипотермия		Искусственное кровообращение
Умеренная (+краниocereбральная)	Углубленная	
1. Митральные пороки		В условиях перфузионной гипотермии выполнялся необходимый объем хирургической коррекции у больных с высокой категорией риска на фоне некупирующегося септического процесса, сердечно-легочной недостаточности, неконтролируемой медикаментозными средствами, выраженных дегенеративных морфологических деструкций, прогрессирующей недостаточности кровообращения у больных с многоклапанными пороками, повторными вмешательствами (репротезирования, ушивание параклапанных фистул, тромбозы протезов и др.)
•Открытая митральная комиссуротомия (ОМКТ) •ОМКТ+тромбэктомия •ОМКТ+вальвулопластика •ОМКТ+хордо-, папиллопластика •ОМКТ+аортальная инструментальная комиссуротомия •ОМКТ+трикуспидальная комиссуротомия •ОМКТ+вальвуло-, аннулопластика трикуспидального клапана •Протезирование клапана (+ тромбэктомия) •Протезирование клапана (+ ушивание ДМПП-II)	Осложненные: •ОМКТ+тромбэктомия, хордо-, папиллотомия, резекция ограниченных фиброзно-кальцевых структур, вегетаций, вальвуло-аннулопластика •ОМКТ+пластика ДМПП-II •ОМКТ+открытая аортальная комиссуротомия •ОМКТ+вальвуло-, аннулопластика трикуспидального клапана •Реконструкция створок митрального клапана с элементами клиновидной резекции •Протезирование клапана •Протезирование клапана + тромбэктомия •Повторные операции: открытые коррекции — рекомиссуротомия, протезирование клапана	
2. Аортальные пороки		
•Открытая чрезаортальная аортальная комиссуротомия •Открытая аортальная комиссуротомия (+митральная комиссуротомия инструментальная) •Открытая аортальная комиссуротомия (+ОМКТ) •Протезирование клапана •Протезирование клапана (+ митральная комиссуротомия) •Протезирование клапана (+ пластика трикуспидального клапана)	•Открытая чрезаортальная комиссуротомия (+локальная резекция фиброзносклеротических напластований, +резекция участков кальция, + вальвулопластика) •Открытая аортальная комиссуротомия (+ закрытая митральная, + открытая митральная комиссуротомия) •Протезирование клапана (+ закрытая митральная, + открытая митральная комиссуротомия, + открытая трикуспидальная комиссуротомия с вальвуло- или аннулопластикой) •Протезирование клапана (+ пластика восходящей аорты при ее аневризме синтетическим рукавом («окутывание») •Пластика синусов Вальсальвы	
3. Трикуспидальные пороки		
•Открытая трикуспидальная комиссуротомия (ОТК) •ОТК (+ вальвуло-, аннулопластика) •Протезирование клапана	•Клапано-сохраняющие операции: комиссуротомия, вальвуло-, аннулопластика (по Де Вега, Амосову, Боди и др.) •Протезирование клапана •Пластика сопутствующего ДМПП	
4. Ишемическая болезнь сердца		
•Резекция хронической постинфарктной аневризмы левого желудочка (+ тромбэктомия) •Резекция аневризмы левого желудочка (+ пластика постинфарктного ДМЖП)	Резекция постинфарктной аневризмы левого желудочка (+ тромбэктомия, реконструкция передней папиллярной мышцы митрального клапана + протезирование митрального клапана)	
5. Опухоли сердца		
Экстерпация опухоли (+ пластика МПП)		
6. Инородные тела (удаление)		
7. Ранения сердца (+ ушивание, + пластика)		

ОМКТ - открытая митральная комиссуротомия; ОТК - открытая трикуспидальная комиссуротомия.

вмешательства до выключения сердца из кровообращения, быстрой, точной ориентации во внутрисердечных структурах и оригинальные стереометрические технологии выполнения основного этапа операции. На начальном этапе решения существующей проблемы пластических, реконструктивных операций, протезирования клапанов сердца мы накопили опыт шовной технологии с помощью устройства для наложе-

ния хирургических швов. Хронометрия, систематически выполняемая в клинике Института, показала, что при осуществлении операции, в частности, протезирования одного из клапанов сердца в условиях искусственного кровообращения требуется 9–12 мин. Остальное время перфузии (10–15 мин) расходовалось на герметизацию внутрисердечного доступа,

на вспомогательное кровообращение в начале и в конце операции (6–15 мин), на ревизию пораженных внутрисердечных структур, установку канюль искусственного кровообращения. Поскольку продолжительность общего срока, допустим, имплантации одного клапана в условиях перфузии в нашей клинике составляла 40–45 мин, мы полагали, что проведение ее в условиях окклюзии магистральных сосудов должно укладываться в сроки 20–25 мин. Таким образом, технологическое обеспечение имплантации протеза, осуществляемое без перфузионного обеспечения, учитывало специфические особенности ее выполнения в условиях окклюзии.

Успешное выполнение первой операции имплантации протеза в митральную позицию (Е.Н.Мешалкин, 15 ноября 1972 г.) без перфузии позволяло доказать принципиальную возможность выполнения сложных внутрисердечных коррекций у больных приобретенными пороками сердца в условиях неглубокой (умеренной) общей гипотермической защиты. Однако оставалось много нерешенных вопросов, требовавших дальнейших исследований. В частности, требовалось уменьшить опасность возникновения неуправляемых нарушений сердечной деятельности после прекращения окклюзии магистральных сосудов. Считалось, что при удлинении сроков окклюзии пропорционально возрастает продолжительность “неэффективного” сердца из-за гипоксического нарушения сопряженности функции автоматизма, проводимости, возбудимости и сократимости.

Совершенствование методов общей гипотермии (Литасова Е.Е., Ломиворотов В.Н., 1987) (27–25°C) способствовало более гармоничному изменению указанных функций миокарда, что на клиническом уровне документировалось снижением неуправляемых фибрилляций желудочков сердца и быстрым восстановлением адекватной сердечной деятельности после окклюзий продолжительностью 40–45 мин.

Фактор лимита времени при выполнении пластических или реконструктивных многокомпонентных вмешательств в условиях бесперфузионной гипотермии позволяет рассматривать всю хирургическую технологию как строго выдержанный процесс (табл. 2).

Укажем, что у 84.7% оперированных больных в условиях бесперфузионной гипотермии продолжительность окклюзии магистральных сосудов не превышала 29.5 мин, только у 7.5% – ее продолжительность превысила сроки 30 мин. Адекватная сердечная деятельность восстанавливалась через 3–5 мин вспомогательного массажа сердца и применением 1–2 разрядов дефибриллятора на фоне согревания и медикаментозной стимуляции.

Таким образом, окклюзия магистральных сосудов не только обеспечивает хорошие условия “открытого-сухого” сердца, но и облегчает выполнение технологического процесса на основном этапе операции: тромбэктомии, клапаносохраняющие или реконструктивные вмешательства на клапанных структурах, резекцию деформированного клапанного аппарата при его протезировании, атриопластику, антисептическую санацию камер сердца.

Относительно короткие сроки восстанов-

ления адекватной сердечной деятельности позволяют утверждать, что степень возникающего повреждения, характеризующаяся взаимоотношением между энергетическими потребностями миокарда и запасами, вполне допустимы для удовлетворения критических метаболических потребностей. В этом отношении проведенные исследования гемодинамики, кислотно-основного состояния и газового состава крови до и после окклюзии при различных вариантах бесперфузионной и перфузионной искусственной гипотермии позволили установить сущность сдвигов в различных бассейнах сосудистой системы, не идентично изменяющихся в связи с продолжительностью окклюзии или перфузии.

У больных, оперированных в условиях неглубокой гипотермии (до 28°C), наблюдалось снижение кислородного потока, потребления кислорода и сердечного индекса на высоте охлаждения. Синдром “малого сердечного выброса” до окклюзии зарегистрирован в 18.1% наблюдений. Снижение температуры ниже 28°C у этих больных требовало изменения анестезиологической тактики, что позволило достигнуть состояния углубленной гипотермии без увеличения частоты сердечной недостаточности (16.9%). У больных, оперированных в условиях перфузионной гипотермии, синдром малого выброса наблюдался в 4.7% на этапах канюлирования магистральных сосудов (табл. 3, 4).

После операций, выполненных в условиях бесперфузионной гипотермии, повышение сердечного выброса происходило параллельно повышению температуры. Наблюдалось несоответствие сердечного выброса и общего потребления кислорода. Минутный объем крови и сердечный индекс повышались медленнее по сравнению с метаболическим запросом, что сопровождалось длительным сохранением циркуляторной гипоксии и метаболического ацидоза, гликолитической активности. У больных, оперированных в условиях умеренной гипотермии, минимальная инотропная поддержка требовалась в 51% наблюдений, средней до-

Таблица 2

Результаты хронометрии внутрисердечных хирургических вмешательств при приобретенных пороках сердца в условиях бесперфузионной гипотермии

Последовательность выполнения кардиохирургических вмешательств	Время, сек	
	min	max
Окклюзия нижней полой вены, верхней полой вены, аорты и легочного ствола	15–30	30–60
Кардиоплегия	60–90	90–150
Вскрытие камер сердца (внутрисердечный доступ): обеспечение условий «сухого» сердца, аспирация крови системой забора и возврата крови	10–15	15–20
Осмотр, оценка характера анатомической деструкции, решение хирургической тактики	3–5	5–10
Протезирование:		
иссечение клапанных структур	10–15	15–30
прошивание шовных лигатур	45–60	60–120
имплантация протеза и его фиксация	120–180	180–240
Клапаносохраняющие технологии:		
тромбэктомия	15–30	30–240
комиссуротомия	15–30	30–60
хордо-, папиллопластика	30–40	40–90
шовная пластика комиссур	10–30	30–60
вальвулопластика	30–60	30–60
аннулопластика (шовная)	90–120	60–150
Ушивание внутрисердечного доступа	150–180	120–180
Профилактика аэроземболии, прекращение окклюзии, восстановление кровотока, начало вентиляции легких	30–40	180–300
Всего (мин)	15,5	29,5
В среднем (мин)	22,5	

зирования – в 15.4%, значительной – в 8.7% случаев. После операций, выполненных в условиях искусственного кровообращения, минимальная инотропная поддержка требовалась в 44.1%, средняя – в 18.9% и максимальная – в 7.1% наблюдений. В группе больных, оперированных в условиях углубленной гипотермической защиты, артериальная гипотония, требующая минимальной инотропной поддержки, наблюдалась в 56.4%, средней – в 13.3%, максимальной – в 6.1% наблюдений.

Сердечная недостаточность отмечена у больных, оперированных в условиях умеренной гипотермии, в 53.7%, в условиях углубленной гипотермии – в 29.2% и в 52.8% – при обеспечении выполнения операций в условиях перфузии. Естественно, что при рассмотрении клинических аспектов хирургии открытого сердца у больных с приобретенными пороками (табл. 5) следует учитывать общепризнанную неудовлетворенность используемых ранее протезов типа АКЧ-29, 27, 25 – факторы, обуславливающие успех или неудачу операций и реабилитации.

Частота сердечной недостаточности мало зависела от уровня гипотермии. Существенно не изменялся сердечный выброс и интегральные показатели кислородно-транспортной функции крови. Большинство операционных и послеоперационных осложнений у больных, оперированных в бесперфузионных гипотермических условиях, поддавалось коррекции и не сопровождалось повышением операционной летальности по сравнению с перфузионными методами обеспечения.

Выводы

1. Разработанная строгая последовательность этапов операции, использование шовной стереометрической технологии с помощью устройства для наложения хирургических швов на этапах внутрисердечной коррекции позволяют производить

выполнение клапаносохраняющих, реконструктивных операций, протезирования клапанов сердца в течение 20–45 мин (28.7 ± 2.3 мин), что укладывается в допустимые сроки хирургических окклюзий магистральных сосудов.

Имеющиеся возможности для совершенствования способов анестезиологической защиты организма и миокарда свидетельствуют о перспективности подхода к решению проблемы – расширению и увеличению кардиохирургической помощи больным с приобретенными пороками сердца.

2. Появление ассортимента перфузионных систем для кардиохирургической перфузии однократного применения положило начало “открытого” сердца у больных с высокой степенью хирургического риска при приобретенных пороках сердца: комбинированные пороки, повторные вмешательства, активный септический эндокардит и другие сопутствующие заболевания.

Результатом базисных научных исследований явится решение проблемы потенциальных возможностей кардиохирургической помощи больным и обоснование разрешающих допустимостей поисковых вариантов операций с новыми технологическими решениями при сопутствующей коронарной недостаточности, низкими резервами сократительной способности миокарда и в случаях высокой степени активности септического эндокардита на фоне прогрессирующей сердечной недостаточности.

Таблица 3

Сравнительная характеристика кислотно-основного и газового состава крови до и после окклюзии (перфузии) при разных вариантах искусственной гипотермии ($M \pm m$)

Показатели	До окклюзии (перфузии)			После окклюзии (перфузии)		
	1	2	3	1	2	3
Артерия						
Содержание O ₂ , мл/л	169,8±3,7*	170,6±6,4	229,0±48,3	174,3±6,8*	159,9±7,6	151,9±14,4
pO ₂ , мм рт.ст	130,0±13,2*	117,0±16,9*	97,0±3,3	126,0±20,0*	112,0±16,0*	168,2±19,0
pCO ₂ , мм рт.ст	19,0±3,0*	17,7±2,4	30,0±0,9	21,1±2,7*	19,4±3,0*	32,3±1,7
HbO ₂ , %	95,4±0,1*	95,2±0,1*	97,0±0,3	98,7±0,2*	95,7±0,2*	97,8±0,2
pH	7,54±0,13*	7,62±0,1*	7,46±0,01	7,26±0,11*	7,28±0,3*	7,43±0,01
BE, ммоль/л	-6,8±1,2	-8,2±1,7*	–	-14,1±2,7*	-16,7±3,0*	–
Вена						
Содержание O ₂ , мл/л	100,4±4,7*	99,5±4,7	174,1±20,3	96,9±5,4*	85,4±4,9	118,5±11,2
pO ₂ , мм рт.ст	38,0±7,6*	35,2±6,2*	40,7±1,8	41,0±9,0*	44,1±7,6	59,9±7,7
pCO ₂ , мм рт.ст	21,7±2,2*	22,4±2,3*	–	32,7±4,2*	22,2±4,1*	–
HbO ₂ , %	57,2±2,2*	56,1±2,9	73,4±2,5	55,4±2,0	51,4±2,7	81,1±1,8
pH	7,52±0,09	7,57±0,05*	7,43±0,01	7,22±0,13*	7,21±0,2*	7,35±0,01*
BE, ммоль/л	-6,9±1,4	-9,1±2,1*	–	-15,9±2,8	-17,6±2,8*	–
Артерио-венозная разница						
Содержание O ₂ , мл/л	69,4±4,7*	71,1±4,4	54,9±11,4	77,4±6,1	74,5±7,7	33,4±3,2

Обозначения: 1 – умеренная ГЗ; 2 – углубленная ГЗ; 3 – гипотермическая перфузия;

* – достоверность различия $p < 0.05$.

**Сравнительная характеристика гемодинамики до и после окклюзии (перфузии)
при разных вариантах искусственной гипотермии**

Показатели	До окклюзии (перфузии)			После окклюзии (перфузии)		
	1	2	3	1	2	3
АДср, мм рт.ст.	73,1±1,6*	66,4±2,1*	77,5±2,1	77,4±2,1*	72,1±2,3*	76,6±2,1
ЧСС, уд/мин	68,7±6,3	64,1±6,0*	77,7±2,2	62,4±10,2*	76,4±11,4*	78,6±2,1
Ударный объем, мл	14,03,1998	17	61,3	24,02,1998	19,07,1998	78,5
МОК, л/мин	0,981	1,09±0,16*	4,76±0,4	01,01,1951	1,47±0,21*	6,17±0,5
СИ, л/мин/м ²	0,61	0,67	2,85±0,18	0,94	0,96	3,69±0,18
ОПС, дин·с·см-5	5955	4869	1163±174	4102	3920	862±110
Уд. ОПС, ед.	119,8	99,1	27,02,1998	82,6	80,1	20,07,1999
Кислородный поток, мл/мин	162,6	182	1090	256,9	230	936,5
Индекс КП, мл/мин/м ²	101	111,7	652,5	159,6	141,1	560,8
Потребление О ₂ , мл/мин	68,1±7,1*	77,8±8,0*	259,9±18,4	116,7±8,8*	109,6±6,4*	270,1±18,
Удельное потребление О ₂ , мл/мин/м ²	42,3	47,7	155,5	72,5	67,2	161,7

Обозначения: 1 — умеренная ГЗ; 2 — углубленная ГЗ; 3 — гипотермическая перфузия.

Значения представлены как $M \pm m$; * — достоверность различия $p < 0.05$.

Таблица 5

**Послеоперационные осложнения при открытых операциях
в условиях различного анестезиологического обеспечения**

Осложнения	Гипотермическая защита		Гипотермическая перфузия
	умеренная	углубленная	
Нарушения ритма сердца	80,1	79,5	46,5
Сердечная недостаточность	17,7	16,2	22,8
Артериальная гипотония	75,2	75,9	70,1
Дыхательная недостаточность	18,2	20,7	14,6
Осложнения со стороны центральной нервной системы	8,8	6,8	5,0
Почечно-печеночный синдром	27,5	20,0	22,8
Водно-электролитные нарушения	30,2	11,3	25,3
Кровотечение	3,4	5,6	5,5
Гипокоагуляция	11,3	13,3	6,3
Гиперкоагуляция	14,1	13,9	4,7
Гнойно-септические осложнения	11,8	7,7	10,4

Литература

1. Верещагин И.П. Общая гипотермическая защита (28–31°C) в хирургии "сухого" сердца: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Новосибирск, 1981.
2. Кайдаш А.Н. Протезирование митрального клапана на сокращающемся сердце в условиях нормотермического искусственного кровообращения и сохраненного коронарного кровотока // Тез. докл. II Всесоюзной конф. сердечно-сосудистых хирургов. Рига, 1978. С. 181-183.
3. Ломиворотов В.Н. Клинико-патофизиологическое обоснование углубленной (25–26°C) гипотермии в хирургии врожденных пороков сердца: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Новосибирск, 1987.
4. Мешалкин Е.Н., Верещагин И.П., Власов Ю.А. и др. Феноменология гипотермических окклюзий в кардиохирургии: Препринт ВЦ СОАН СССР. Новосибирск, 1983. №433.
5. Науменко С.Е. Краниocereбральная гипотермия в обеспечении экстренной открытой митральной комиссуротомии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Новосибирск, 1987.
6. Храпов А.В. Сравнительная оценка вариантов искусственной гипотермии в хирургии митральных пороков сердца: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Новосибирск, 1990.
7. Шумаков В.И., Петровский В.В. и др. Протезирование клапанов сердца. М., 1966.
8. Шумаков В.И., Соловьев Г.М., Чернов В.А. Коррекция митрального порока в условиях искусственного кровообращения // Тез. докл. II Всесоюзной конф. сердечно-сосудистых хирургов. Рига, 1978. С. 79–80.
9. Щукин В.С. Протезирование митрального клапана в условиях гипотермической защиты (28–29°C) без перфузии: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Новосибирск, 1985.