



<https://doi.org/10.29001/2073-8552-2021-36-1-14-19>
УДК 616.12-089:616-089.5](571.16)

Тернистый и плодотворный путь томской кардиохирургии и анестезиологии

В.М. Шипулин

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук,
634012, Российская Федерация, Томск, ул. Киевская, 111а

Аннотация

Статья содержит краткий исторический очерк, посвященный развитию сердечно-сосудистой хирургии в Томске. Представлены основные достижения, клинические и научные направления в деятельности отделения сердечно-сосудистой хирургии Научно-исследовательского института кардиологии. Статья рассчитана на кардиологов, терапевтов, кардиохирургов, анестезиологов.

Ключевые слова:	сердечно-сосудистая хирургия, анестезиология и реанимация, нарушение ритма сердца, исторический очерк.
Конфликт интересов:	автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
Прозрачность финансовой деятельности:	автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.
Для цитирования:	Шипулин В.М. Тернистый и плодотворный путь томской кардиохирургии и анестезиологии. <i>Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины</i> . 2021;36(1):14–19. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2021-36-1-14-19 .

Thorny and fruitful path of Tomsk cardiac surgery and anesthesiology

Vladimir M. Shipulin

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences,
111a, Kievskaya str., Tomsk, 634012, Russian Federation

Abstract

The article presents a brief historical sketch on the development of cardiovascular surgery in Tomsk. The main achievements and clinical and research activities of the Department of Cardiovascular Surgery at Cardiology Research Institute are presented. The article is intended for cardiologists, internal medicine specialists, cardiac surgeons, and anesthesiologists.

Keywords:	cardiovascular surgery, anesthesiology and intensive care, heart rhythm disturbances, historical sketch.
Conflict of interest:	the authors do not declare a conflict of interest.
Financial disclosure:	no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.
For citation:	Shipulin V.M. Thorny and fruitful path of Tomsk cardiac surgery and anesthesiology. <i>The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine</i> . 2021;36(1):14–19. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2021-36-1-14-19 .

Шипулин Владимир Митрофанович, e-mail: shipulin@cardio-tomsk.ru.

Несомненно, томская кардиохирургия своим появлением обязана профессору В.В. Пекарскому. То, что сегодня по плечу томским кардиохирургам, было бы невозможно без начинаний Викентия Викентьевича. Со дня открытия в Томске в 1980 г. Сибирского филиала ВКНЦ АМН СССР (сейчас НИИ кардиологии Томского НИМЦ) В.В. Пекарский понимал, что для развития кардиохирургии в Сибирских Афинах имелись все предпосылки. Мечтал он об этом со студенческих лет, и теперь эту мечту можно было воплотить в жизнь [1]. Его кандидатская диссертация по кровопотере в торакальной хирургии и докторская диссертация по электрокардиостимуляции были посвящены вопросам, которые актуальны и сегодня.

В 1987 г. первыми пациентами только что открывшегося отделения сердечно-сосудистой хирургии были больные с нарушениями ритма сердца. Коллектив хирургов и анестезиологов, пришедший из клиники и с кафедры общей хирургии Томского медицинского института, имел опыт сосудистой хирургии и закрытых оперативных вмешательств при приобретенных и врожденных пороках сердца. С этих операций – протезирование аорты, сосудов конечностей, хирургия брахиоцефальных артерий, хирургическое лечение венозных патологий, вазоренальной гипертензии – и началась хирургическая деятельность во вновь открытом отделении сердечно-сосудистой хирургии. Все хирургические вмешательства выполнялись в условиях поверхностной гипотермии, которой наши сотрудники овладели в Новосибирском НИИ патологии кровообращения под руководством академика РАМН Е.Н. Мешалкина.

Летом 1988 г. были приобретены первые аппараты искусственного кровообращения (ИК). И задачи, которые были поставлены перед коллективом, стали более масштабными: хирургия сложных пороков сердца у взрослых и детей, хирургическое лечение ишемической болезни сердца (ИБС) – без их выполнения нельзя было считать-ся кардиохирургическим центром [2].

Многочисленные командировки сотрудников в ведущие кардиохирургические центры СССР (Новосибирск, Москва, Киев) и Европы (Прага, Берлин, Лондон, Париж), оснащение отделения современной аппаратурой позволили за короткий срок выйти на уровень работы передовых кардиохирургических центров России.

На сегодняшний день в отделении сердечно-сосудистой хирургии ежегодно выполняется более 1500 операций с ИК у взрослых и детей, показатели госпитальной смертности составляют менее 2%.

Одной из ведущих научных проблем, стоящих перед коллективом отделения сердечно-сосудистой хирургии с момента его основания, является хирургическое лечение больных с нарушениями ритма сердца. Сотрудники отделения одними из первых в мире провели процедуру «Лабиринт» с использованием альтернативного источника энергии – радиочастотного деструктора, в разработке которого принимали участие ученые НИИ кардиологии, а также инженеры томских предприятий. Всего у пациентов с пороками сердца, осложненными фибрилляцией предсердий, выполнено более 350 сочетанных процедур «Лабиринт». Разработаны новые методики и принципы радиочастотного воздействия на миокард, направленные на повышение эффективности хирургического лечения пациентов с длительно персистирующей фибрилляцией предсердий, доказана эффективность и безопасность применения данных методик в клинической практике

[3]. Особое внимание уделено исследованию фундаментальных аспектов профилактики и лечения аритмий. Разработана не имеющая аналогов технология изучения функции синусового узла у пациентов с длительно персистирующей фибрилляцией предсердий, выявлены нейрогуморальные предикторы дисфункции синусового узла у данной категории пациентов, определено влияние указанной дисфункции на сохранение синусового узла в раннем и отдаленном периодах после хирургического лечения наджелудочковых аритмий. Разработаны методы исследования локальной вегетативной нервной системы сердца, которые позволили выделить критерии симпатической денервации сердца после процедуры «Лабиринт» [4].

Хирургия приобретенных пороков сердца – одно из приоритетных направлений в работе отделения сердечно-сосудистой хирургии. Так, на базе отделения впервые в мире имплантирован новейший отечественный протез с уникальной конструкцией «easy change» (Пенза, МедИнж). Первый составной каркасный ксеноперикардальный протез клапана сердца был успешно имплантирован в сентябре 2016 г. Особенность нового клапана заключается в уникальной конструкции, позволяющей имплантировать в фиброзное кольцо манжету отдельно от самого искусственного клапана. При установке клапана в манжету имеется возможность придавать ему желаемую ориентацию и многократно корректировать в случае необходимости [5]. В дальнейшем конструкция манжеты должна создать возможность малотравматичной для внутрисердечных структур замены искусственного клапана в случае возникновения его дисфункции. Конфигурация биологического протеза позволяет использовать альтернативные методы имплантации и реимплантации при малоинвазивном доступе или эндоваскулярно.

На сегодняшний день отделение имеет самый большой в мире опыт по использованию биопротезов с конструкцией «easy change» не только в аортальную, но и митральную и трикуспидальную позиции: имплантировано более 200 протезов уникальной конструкции [6]. Протезирование трикуспидального клапана не является широко распространенной операцией у взрослого населения. Наша клиника имеет опыт имплантации составного биологического клапана в трикуспидальную позицию с февраля 2017 г. Все пациенты после биопротезирования новым протезом проходят контрольное обследование на базе нашего отделения, и к настоящему времени не зарегистрировано ни одного случая дегенерации протеза.

Помимо традиционного хирургического лечения приобретенных пороков в отделении развиваются современные технологии транскатетерной имплантации клапана в аортальную и митральную позиции. Первая имплантация отечественного транскатетерного клапана «МедЛаб-КТ» (Пенза) произведена в апреле 2019 г. 2 декабря 2020 г. проведена первая в стране трансапикальная катетерная имплантация клапана в жесткое опорное кольцо митрального клапана разомкнутого типа пациенту с рецидивом недостаточности митрального клапана после пластики клапана и коронарного шунтирования.

Более 20 лет сотрудники отделения занимаются изучением патологии миокарда, возникающей в связи с его ишемией, а также диагностикой и хирургическим лечением пациентов с ишемической кардиомиопатией (ИКМП). За этот период времени было выполнено более 950 вмешательств при данной патологии [7]. Детально

изучены функциональная морфология интраоперационных биопсий миокарда и особенности ультраструктурной организации микроциркуляторного русла и кардиомиоцитов левого желудочка (ЛЖ) у больных ИКМП с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) [8]. Впервые сопоставлены результаты гистологических, электронно-микроскопических, морфометрических и биохимических методов исследования миокарда и крови больных людей с клиническими результатами их оперативного лечения. Показано, что повторное ремоделирование ЛЖ и прогрессирование ХСН в отдаленном послеоперационном периоде у больных ИКМП можно достоверно прогнозировать на дооперационном этапе [9].

Хирургическое лечение пациентов с ИБС остается актуальным и развивающимся направлением в работе нашего отделения. Начав в 1988 г. со стандартного выполнения аортокоронарного шунтирования (АКШ), наш коллектив впервые в России в 1999 г. провел международный семинар (Workshop) по миниинвазивному хирургическому лечению ИБС и хирургическому лечению ИБС без применения ИК [10]. Благодаря поддержке ведущего кардиохирурга G. Vorst (Германия), в Томск приехали специалисты из разных стран Европы, которые с помощью представленных докладов и работы непосредственно в операционных помогли нам освоить данную методику. В настоящий момент эта методика успешно развивается по разным направлениям, включающим в себя выбор доступа к сердцу и варианты забора шунтов для реваскуляризации [11].

Лечение больных с сердечной недостаточностью различного генеза всегда было в центре внимания в работе нашей клиники. Необходимо отметить, что в начале 90-х годов мы были вовлечены в разработку метода электростимуляционной кардиомиопластики с использованием отечественного имплантируемого кардиостимулятора ЭКС-445, позволяющего наиболее эффективно стимулировать скелетную мышцу, окутывающую сердце, после операции кардиомиопластики (предложено В.В. Пекарским) [12]. Разработан новый одномоментный кардиохирургический способ выполнения операции кардиомиопластики из левосторонней боковой торакотомии, предложены методики одновременного выполнения прямой и непрямой реваскуляризации миокарда. На самом большом в России количественном материале (более 50 пациентов) изучены ближайшие и отдаленные результаты проведенных операций. Доказана эффективность электростимуляционной кардиомиопластики в лечении безнадежных пациентов с ХСН [13].

Необходимо отметить, что в клинике проводились многоплановые исследования по изучению лазерного воздействия на миокард у пациентов с ИБС. В отличие от большинства исследований, посвященных использованию CO₂-лазера, наш коллектив обратил внимание на полупроводниковые источники лазерного излучения: менее громоздкие, менее травматичные, менее дорогостоящие и не менее эффективные. Экспериментально и клинически обоснована результативность воздействия лазерного излучения полупроводникового лазера «Лазон-10-П» на ишемизированный миокард, разработанная технология оперативного вмешательства [14]. Изучено применение данного лазера для лечения больных ИБС как в сочетании с операцией АКШ, так и изолированно. Впервые с помощью новой ультразвуковой технологии «отслеживания пятна» (Speckle Tracking Imaging) оце-

нена динамика деформационных свойств миокарда ЛЖ после трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации с обнаружением малых интрамиокардиальных артерий в области нанесения лазерных каналов. В последующем наши разработки легли в основу массового производства и широкого клинического применения этих излучателей в российских клиниках [15].

Разработаны инструменты и методики хирургической реконструкции ЛЖ, ускоряющие производство операций, предотвращающие возникновение фатальных послеоперационных аритмий ЛЖ и развитие ишемической митральной недостаточности [16]. По данным обследования пациентов в дооперационном периоде с использованием магнитно-резонансной томографии, стресс-эхокардиографии, нагрузочной радионуклидной томографии, определены предельные показатели живого миокарда ЛЖ, обеспечивающие неосложненный послеоперационный период и отдаленный прогноз повторного его ремоделирования [17].

Накопив опыт выполнения операций Бенталла-Де Боно при аневризмах восходящей аорты, мы стали получать неудовлетворительные отдаленные результаты у этих больных: процесс аневризматического ремоделирования грудной аорты прогрессировал. Началом научного развития реконструктивной хирургии грудной аорты в Томске можно считать 2008 г., когда впервые в стенах НИИ кардиологии бригадой кардиохирургов было выполнено протезирование дуги аорты по методике «хобот слона». Успешный результат проведенной операции во многом предопределил будущее данного направления в работе отделения сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии, став одним из основных. Постепенно начали осваиваться и другие операции на грудном отделе аорты, в том числе осуществляемые в условиях циркуляторного ареста. В клиническую практику был внедрен целый ряд операций, в том числе клапаносохраняющих реконструктивных вмешательств на корне аорты (процедуры David, Yacoub, «Florida sleeve»). Кроме того, непрекращающийся научный поиск в хирургии восходящей и грудной аорты позволил сформулировать концепцию расширенной резекции при аневризмах данных сегментов. Предположения об адекватности такой стратегии были подтверждены морфологическими исследованиями, что в еще большей степени убедило в правильности выбранного подхода [18].

Очередной вехой в истории отделения сердечно-сосудистой хирургии можно считать март 2012 г., когда одним из первых в России наш коллектив провел гибридную операцию у пациентки с хроническим расслоением аорты типа А по классификации Stanford с использованием революционной технологии «замороженный хобот слона». В последующем это направление стало приоритетным, и к настоящему времени наша клиника занимает одну из лидирующих позиций среди медицинских учреждений России, выполняющих такие операции [19].

В.В. Пекарский пророчески верил во многое, что в те годы было недоступно. Верил, например, в спасение самых маленьких пациентов в то время, когда оперировали только детей не младше 5–7 лет, а вершиной техники хирурга считалось то, что сейчас является банальной операцией. Детская кардиохирургия началась с достаточно простых ушиваний дефектов перегородок сердца в условиях гипотермической защиты головного мозга и организма. С внедрением ИК произошел качественный переход

к значительно более сложным реконструктивным операциям, таким как коррекция тетрады Фалло, исправление декстропозиции аорты, а также к транспозициям и протезированию клапанов сердца у детей. С 1996 г. стала использоваться модифицированная ультрафильтрация во время ИК, что радикально улучшало результаты операций [20].

К 2004 г. коллектив отделения сердечно-сосудистой хирургии обладал довольно солидным хирургическим и клиническим опытом. С помощью зарубежных коллег мы освоили практически весь спектр кардиохирургических вмешательств у детей, но, чувствуя определенные погрешности и упущения в своей работе, было решено обратиться за помощью к Американской волонтерской организации «Heart to Heart» [21]. После ряда взаимных согласований и получения поддержки администрации Института кардиологии, руководства г. Томска и областных органов власти началось плодотворное сотрудничество коллектива отделения с американскими коллегами, которое не прекращается и по сей день. В юбилейном отчете организации «Heart to Heart», опубликованном в Американском кардиохирургическом журнале (*The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, December, 2014), отмечалось, что наш Центр детской кардиохирургии внес колоссальный вклад в развитие научных и клинических аспектов кардиохирургии и является образцом взаимного сотрудничества [22].

Кардиохирургия не обходится без послеоперационных инфекционных осложнений, для снижения их частоты и последствий внедряются высокотехнологичные методы. Одними из самых распространенных сердечных осложнений в сердечно-сосудистой хирургии являются стерильная инфекция и медиастинит. Сотрудниками нашего отделения совместно с коллегами из Института сильноточной электроники СО РАН был разработан и внедрен в клиническую практику оригинальный наконечник стернотомы, позволяющий осуществлять рассечение грудины с одномоментной коагуляцией кровотока низкотемпературной плазмой, не имеющей аналогов в мире. Рутинное использование данного устройства дало возможность сократить время проведения стернотомии, снизить объем интраоперационной кровопотери, отказаться от применения традиционных гемостатических мероприятий. Это способствовало снижению травматического воздействия на ткани грудины, продолжительности и интенсивности асептического воспаления в зоне хирургического доступа, что обеспечивало снижение ча-

стоты послеоперационных осложнений и лучшее сращивание костных и мягких тканей краев грудины [23].

В результате совместной работы с сотрудниками Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана были разработаны оригинальные методики по профилактике и лечению инфекционных раневых осложнений аппаратом «Плазон», основанные на воздействии воздушным плазменным потоком с высоким содержанием оксида азота, сформулирован алгоритм хирургической тактики [24].

Анестезиология, самая близкая «сестра» кардиохирургии, всегда была в особом почете в отделении сердечно-сосудистой хирургии. Начав свое развитие с обеспечения операций на сердце под гипотермией, наши анестезиологи продолжают научные изыскания по различным направлениям для защиты органов во время длительных и травматичных операций с ИК, проводят исследования и в области кровесбережения. Так, была разработана оригинальная методика предоперационной заготовки аутокрови у пациентов на основе их физиологической толерантности к гипоксии при сохранности нормальных показателей гемостаза. Было доказано, что это не просто экономия расхода донорской крови, а серьезное предотвращение послеоперационных пневмоний и почечно-печеночной недостаточности [25]. Органопротекция была усилена использованием во время ИК газов ксенона (Xe) и оксида азота (NO) [26].

Результаты научных исследований сотрудников отделения сердечно-сосудистой хирургии опубликованы в российской и зарубежной печати, положены в основу многочисленных методических рекомендаций, статей и получили высокую оценку научно-медицинской общности.

Завершая краткую историю становления и развития отделения сердечно-сосудистой хирургии и кардиоанестезиологии, необходимо отметить, что большой клинический опыт и высокий уровень подготовки научных кадров (15 докторов и 65 кандидатов наук) позволили нам совместно с руководством НИИ кардиологии и Сибирского государственного медицинского университета открыть в 2016 г. академический курс для студентов 5-го и 6-го курсов лечебного и педиатрического факультетов.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации за выдающиеся достижения в научной и практической деятельности коллективу отделения сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии было присуждено звание Томской кардиохирургической школы.

Литература

1. Карпов Р.С., Попов С.В., Некрылов С.А. Викентий Викентьевич Пекарский: штрихи к биографии ученого, хирурга и педагога. *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2015;30(1):141–144. DOI: 10.29001/2073-8552-2015-30-1-141-144.
2. Открытое сердце. Воспоминания о Викентии Пекарском; под ред. Р.С. Карпова, С.В. Попова. Томск: STT; 2007:134.
3. Евтушенко А.В., Евтушенко В.В., Павлюкова Е.Н., Курлов И.О., Ваизов В.Х., Катков В.А. и др. Сравнение эффективности различных методик монополярной радиочастотной абляции миокарда для лечения длительно персистирующей фибрилляции предсердий: propensity score matching анализ. *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2018;33(3):46–56. DOI: 10.29001/2073-8552-2018-33-3-46-56.
4. Евтушенко А.В., Евтушенко В.В., Смышляев К.А., Быков А.Н., Кистенев Ю.В., Анфиногенова Я.Д. и др. Зависимость глубины радиочастотного повреждения миокарда от исходного сопротивления тканей в различных температурных условиях. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2016;20(1):35–39. DOI: 10.21688/1681-3472-2016-1-35-39.
5. Козлов Б.Н., Петлин К.А., Косовских Е.А., Панфилов Д.С., Сондуев Э.Л., Врублевский А.В. и др. Первый опыт использования клапаносодержащего кондуита с биологическим протезом аортального клапана и системой «easy change». *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2019;12(5):429–432. DOI: 10.17116/kardio201912051429.
6. Козлов Б.Н., Петлин К.А., Косовских Е.А., Пряхин А.С., Шипулин В.М., Врублевский А.В. и др. Результаты использования каркрасного ксеноперикардального биопротеза с системой «easy change» в аортальной позиции: 12 мес после имплантации. *Клин. и эксперимент. хир. Журн. им. акад. Б.В. Петровского*. 2020;8(2):45–50. DOI: 10.33029/2308-1198-2020-8-2-45-50.
7. Шипулин В.М., Пряхин А.С., Андреев С.Л., Шипулин В.В., Козлов Б.Н. Современное состояние проблемы хирургического лечения ишемической кардиомиопатии. *Кардиология*. 2019;59(9):71–82. DOI: 10.18087/cardio.2019.9.n329.

8. Shipulin V., Kazakov V., Lezhnev A., Kozlov B., Babokin V., Gutor S. et al. Morphological predictors and molecular markers of progressing postoperative remodeling of left ventricle in patients with ischemic cardiomyopathy. In book: Front lines of thoracic surgery. Croatia: InTech; 2012:107–134. DOI: 10.5772/25524.
9. Shipulin V.M., Kazakov V.M., Kozlov B.N., Lezhnev A.A., Krivoshchekov E.V., Suhodolo I.V. et al. Morphological aspects in analysis of post-operative remodeling of left ventricle in patients with ICMP. In book: Advances in cardiovascular surgery. Vol. 1. Taiwan: Nova Science Publishers Inc.; 2010:237–250.
10. Козлов Б.Н., Вечерский Ю.Ю., Ахмедов Ш.Д., Тривоженко А.Б., Ваизов А.Х., Джавадова Г.К. Состояние систолической функции левого желудочка на различных этапах операции АКШ с использованием аппарата «Осторус». *Патология кровообращения*. 2002;4:15–19.
11. Козлов Б.Н., Шипулин В.М., Вечерский Ю.Ю., Ахмедов Ш.Д., Кузнецов М.С. Эффективность коронарного шунтирования на работающем сердце и в условиях искусственного кровообращения у пациентов группы низкого риска. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2009;2(3):19–24.
12. Pekarsky V., Akhmedov Sh., Krylov A., Vesnina Zh., Chernov V., Chernjavski A. et al. Clinical results of dynamic cardiomyoplasty. *J. Card. Surg.* 1995;10(5):573–579.
13. Пекарский В.В., Ахмедов Ш.Д., Кривошеков Е.В., Пекарская М.В. Клинические результаты электростимуляционной кардиомиопластики. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 1995;2:17–21.
14. Шипулин В.М., Коровин Н.В., Павлюкова Е.Н., Суходоло И.В., Андреев С.Л. Первый опыт клинического применения полупроводникового лазера с длиной волны излучения 0,97 мкм для непрямой реваскуляризации миокарда. *Лазерная медицина*. 2005;9(3):55–56.
15. Шипулин В.М., Андреев С.Л., Вечерский Ю.Ю., Гордов Е.П., Казаков В.А., Карпов Р.С. и др. Использование лазеров в сердечно-сосудистой хирургии: от эксперимента к практике. Томск: STT; 2010:240.
16. Shipulin V., Babokin V., Andreev S., Usov V., Aimanov R., Bogunetsky A. et al. Diagnostics and surgical treatment of left ventricular aneurysm with ventricular tachycardia. In book: Principles and practice of cardiothoracic surgery; ed. by M.S. Fistenberg. London: InTechOpen Limited; 2013. DOI: 10.5772/54126.
17. Шипулин В.М., Андреев С.Л., Пряхин А.С., Рябова Т.Р., Шипулин В.В., Козлов Б.Н. и др. Значение стресс-методов в оценке риска ранних послеоперационных осложнений у пациентов с ишемической кардиомиопатией. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(6):502–509. DOI: 10.17116/kardio202013061502.
18. Козлов Б.Н., Панфилов Д.С., Горохов А.С., Кузнецов М.С., Насрашвили Г.Г., Мирошниченко А.Г. и др. Результаты радикальной реконструкции аневризм грудной аорты по методике hemi-arch. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2015;8(4):12–16. DOI: 10.17116/kardio20158412-16.
19. Kozlov B.N., Panfilov D.S., Saushkin V.V., Nasrashvili G.G., Kuznetsov M.S., Nenakhova A.A. et al. Distal aortic remodelling after the standard and the elongated frozen elephant trunk procedure. *Interact. CardioVasc. Thorac. Surg.* 2019; 29(1):117–123. DOI: 10.1093/icvts/ivz026.
20. Шипулин В.М., Мерунко А.А. Ультрафильтрация крови в детской кардиохирургии. Новосибирск: STT; 2002:136.
21. Young J.N., Everett J., Simsic J.M., Taggart N.W., Litwin S.B., Lusin N. et al. A stepwise model for delivering medical humanitarian aid requiring complex interventions. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2014;148(6):2480–2489.e1. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2014.07.067.
22. Krivoshchekov E.V., Ackerman J.P., Yanulevich O.S., Sokolov A.A., Ershova N.V., Dearani J.A. et al. Modified cone reconstruction of the tricuspid valve for Ebstein anomaly as performed in Siberia. *Tex. Heart Inst. J.* 2017;44(1):39–42. DOI: 10.14503/THIJ-16-5832.
23. Козлов Б.Н., Насрашвили Г.Г., Кузнецов М.С., Панфилов Д.С., Саушкин В.В., Гуляев В.М. и др. Холодно-плазменная стернотомия и послеоперационная консолидация грудины. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2015;(5):19–23. DOI: 10.17116/hirurgia2015519-23.
24. Кузнецов М.С., Козлов Б.Н., Насрашвили Г.Г., Панфилов Д.С., Андриянова А.В., Петлин К.А. и др. Сравнительный анализ результатов применения методик элиминации стеральной инфекции в кардиохирургии. *Клин. и эксперимент. хир. Журн. им. акад. Б.В. Петровского*. 2016;(2):51–59.
25. Шипулин В.М., Подоксенов Ю.К., Свирко Ю.С. Кровосбережение в кардиохирургии. М.: Медицинская книга; 2010:161.
26. Kamenshchikov N.O., Podoksenov Y.K., Svirko Y.S., Kozlov B.N., Shipulin V.M., Nenakhova A.A. et al. Nitric oxide provides myocardial protection when added to the cardiopulmonary bypass circuit during cardiac surgery: Randomized trial. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2019;157(6):2328–2336.e1. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2018.08.117.
- diomyopathy. In book: Front lines of thoracic surgery. Croatia: InTech; 2012:107–134. DOI: 10.5772/25524.
9. Shipulin V.M., Kazakov V.M., Kozlov B.N., Lezhnev A.A., Krivoshchekov E.V., Suhodolo I.V. et al. Morphological aspects in analysis of post-operative remodeling of left ventricle in patients with ICMP. In book: Advances in cardiovascular surgery. Vol. 1. Taiwan: Nova Science Publishers Inc.; 2010:237–250.
10. Kozlov B.N., Shipulin V.M., Vechersky Yu.Yu., Akhmedov Sh.D., Trivozhenko A.B., Vaizov A.Kh., Dzhabadova G.K. The state of the systolic function of the left ventricle at different stages of the CABG operation using the "Octopus" apparatus. *Pathology of Blood Circulation*. 2002;4:15–19 (In Russ.).
11. Kozlov B.N., Shipulin V.M., Vechersky Yu.Yu., Akhmedov Sh.D., Kuznetsov M.S. Efficacy of beating coronary artery bypass grafting and cardiopulmonary bypass surgery in low-risk patients. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2009;2(3):19–24 (In Russ.).
12. Pekarsky V., Akhmedov Sh., Krylov A., Vesnina Zh., Chernov V., Chernjavski A. et al. Clinical results of dynamic cardiomyoplasty. *J. Card. Surg.* 1995;10(5):573–579.
13. Pekarsky V.V., Akhmedov Sh.D., Krivoshchekov E.V., Pekarskaya M.V. Clinical results of electrical stimulation cardiomyoplasty. *Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1995;2:17–21 (In Russ.).
14. Shipulin V.M., Korovin N.V., Pavlyukova E.N., Sukhodolo I.V., Andreev S.L. The first experience of clinical application of a semiconductor laser with a wavelength of 0.97 μm for indirect myocardial revascularization. *Laser Medicine*. 2005;9(3):55–56 (In Russ.).
15. Shipulin V.M., Andreev S.L., Vechersky Yu.Yu., Gordov E.P., Kazakov V.A., Karpov R.S. et al. The use of lasers in cardiovascular surgery: From experiment to practice. Tomsk: STT; 2010:240 (In Russ.).
16. Shipulin V., Babokin V., Andreev S., Usov V., Aimanov R., Bogunetsky A. et al. Diagnostics and surgical treatment of left ventricular aneurysm with ventricular tachycardia. In book: Principles and practice of cardiothoracic surgery; ed. by M.S. Fistenberg. London: InTechOpen Limited; 2013. DOI: 10.5772/54126.
17. Shipulin V.M., Andreev S.L., Pryakhin A.S., Ryabova T.R., Shipulin V.V., Kozlov B.N. et al. Stress methods in assessment of risk of early postop-

- erative complications in patients with ischemic cardiomyopathy. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2020;13(6):502–509 (In Russ.). DOI: 10.17116/kardio202013061502.
18. Kozlov B.N., Panfilov D.S., Gorokhov A.S., Kuznetsov M.S., Nasrashvili G.G., Miroshnichenko A.G. et al. Results of radical reconstruction of thoracic aortic aneurysms using the "Hemiarch" technique. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2015;8(4):12–16 (In Russ.). DOI: 10.17116/kardio20158412-16.
 19. Kozlov B.N., Panfilov D.S., Saushkin V.V., Nasrashvili G.G., Kuznetsov M.S., Nenakhova A.A. et al. Distal aortic remodelling after the standard and the elongated frozen elephant trunk procedure. *Interact. CardioVasc. Thorac. Surg.* 2019; 29(1):117–123. DOI: 10.1093/icvts/ivz026.
 20. Shipulin V.M., Merunko A.A. Ultrafiltration of blood in pediatric cardiac surgery. Novosibirsk: STT; 2002:136 (In Russ.).
 21. Young J.N., Everett J., Simsic J.M., Taggart N.W., Litwin S.B., Lusin N. et al. A stepwise model for delivering medical humanitarian aid requiring complex interventions. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2014;148(6):2480–2489.e1. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2014.07.067.
 22. Krivoshchekov E.V., Ackerman J.P., Yanulevich O.S., Sokolov A.A., Ershova N.V., Dearani J.A. et al. Modified cone reconstruction of the tricuspid valve for Ebstein anomaly as performed in Siberia. *Tex. Heart Inst. J.* 2017;44(1):39–42. DOI: 10.14503/THIJ-16-5832.
 23. Kozlov B.N., Nasrashvili G.G., Kuznetsov M.S., Panfilov D.S., Saushkin V.V., Gulyaev V.M. et al. Cold plasma sternotomy and postoperative sternum consolidation. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2015;(5):19–23. (In Russ.). DOI: 10.17116/hirurgia2015519-23.
 24. Kuznetsov M.S., Kozlov B.N., Nasrashvili G.G., Panfilov D.S., Andriyanova A.V., Petlin K.A. et al. Methods for elimination of sternal infection in cardiac surgery. Comparative analysis of the outcomes. *Clin. Experiment. Surg. Petrovsky J.* 2016;(2):51–59 (In Russ.).
 25. Shipulin V.M., Podoksenov Yu.K., Svirko Yu.S. Blood saving in cardiac surgery. Moscow: Medical Book; 2010:161 (In Russ.).
 26. Kamenshchikov N.O., Podoksenov Y.K., Svirko Y.S., Kozlov B.N., Shipulin V.M., Nenakhova A.A. et al. Nitric oxide provides myocardial protection when added to the cardiopulmonary bypass circuit during cardiac surgery: Randomized trial. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2019;157(6):2328–2336.e1. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2018.08.117.

Сведения об авторе

Шипулин Владимир Митрофанович, д-р мед. наук, профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук; профессор кафедры госпитальной хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии, Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0003-1956-0692.

E-mail: shipulin@cardio-tomsk.ru.

 **Шипулин Владимир Митрофанович**, e-mail: shipulin@cardio-tomsk.ru.

Information about the author

Vladimir M. Shipulin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Research Scientist, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences; Professor, Department of Hospital Surgery with the Course of Cardiovascular Surgery, Siberian State Medical University. ORCID 0000-0003-1956-0692.

E-mail: shipulin@cardio-tomsk.ru.

 **Vladimir M. Shipulin**, e-mail: shipulin@cardio-tomsk.ru.

Received February 27, 2021

Поступила 27.02.2021