

## Анестезиологическое обеспечение трансплантации сердца: исторические аспекты и опыт

### НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского

М.Ш. Хубутия<sup>1</sup>, И.А. Козлов<sup>1,2</sup>, В.Х. Тимербаев<sup>1</sup>, М.В. Чумаков<sup>1</sup>,  
Н.Ю. Зверева<sup>1</sup>, А.В. Дублев<sup>1</sup>, В.В. Соколов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского» ДЗ Москвы

<sup>2</sup> ФГБУ «НИИ общей реаниматологии им. В.А. Неговского» РАМН, Москва

Контакты: Надежда Юрьевна Зверева, nadesnda@mail.ru

*Клинический опыт анестезиологического обеспечения трансплантации сердца, накопленный в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского к настоящему времени, дает все основания заключить, что, сочетая знания и навыки, приобретенные в результате повседневной кардиоанестезиологической деятельности, с разработанными ранее протоколами ведущих трансплантационных клиник, можно успешно освоить анестезиологическое обеспечение ортотопической трансплантации сердца и сделать эту трансплантационную операцию стандартной лечебной мерой. Полагаем, что использование адаптированных к собственному опыту протоколов и новейших разработок в области интенсивной терапии позволяет успешно реализовать программу ортотопической трансплантации сердца в многопрофильном стационаре.*

**Ключевые слова:** ортотопическая трансплантация сердца, кардиоанестезиология.

## Anesthetic management of heart transplantation: historical aspects and experience of N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine

M.Sh. Khubutia<sup>1</sup>, I.A. Kozlov<sup>1,2</sup>, V.H. Timerbayev<sup>1</sup>, M.V. Chumakov<sup>1</sup>,  
N.Yu. Zvereva<sup>1</sup>, A.V. Dublev<sup>1</sup>, V.V. Sokolov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow

<sup>2</sup> FSBI «Institute of General Resuscitation named after V.A. Negovsky» RAMS, Moscow

*Clinical experience of anesthetic management of orthotopic heart transplantation (OHT) gained at the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine up to date, gives every reason to conclude that combining the knowledge and skills acquired through everyday cardioanesthetic activities, with protocols previously developed in leading transplant clinics, could allow to successfully master the anesthetic management of OHT and make this transplant surgery the standard treatment option. We believe that the use of protocols adapted to our own experience and the latest developments in the field of intensive therapy will allow us to successfully implement the OHT program in a multidisciplinary hospital.*

**Key words:** orthotopic heart transplantation, cardioanesthesiology.

### Введение

Реализация программы трансплантации сердца (ТС) в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского происходила при наличии в достаточной степени разработанных и внедренных в практику анестезиологии-реаниматологии принципов обеспечения этого оперативного вмешательства [1–5]. Вместе с тем освоение новых методов трансплантационной помощи, особенно в условиях многопро-

фильной клиники, несомненно, имеет специфику и требует углубленного изучения не только современного состояния проблемы, но и особенностей ее развития в различных стационарах. Анестезиологическое обеспечение ортотопической ТС (ОТС) является типичным примером такой анестезиологической проблемы, периодически требующей дополнительного анализа и переосмысления достигнутых успехов и дальнейшей оптимизации методик. Можно полагать, что именно поэтому

совсем недавно была опубликована обзорная статья клиницистов одной из ведущих клиник США (*Mayo Clinic*, Феникс, Аризона), посвященная различным аспектам анестезиолого-реаниматологического обеспечения ОТС у взрослых [6]. Эта публикация наглядно демонстрирует, что наряду с современными достижениями, сохраняют актуальность многие принципы, разработанные на протяжении первых лет освоения ОТС в ведущих клиниках мира.

В 1967 г. вскоре после первых успешных операций *C. Barnard* в Кейптаунском госпитале *Groote Schuur* анестезиолог *J. Ozinsky* [7] опубликовал в Южно-Африканском медицинском журнале описание общей анестезии при этих операциях. Для индукции общей анестезии автор применил медленную инфузию тиопентала натрия, для интубации трахеи – сукцинилхолин, а для поддержания анестезии – небольшие концентрации фторотана (до 1 об%). В 1969 г. был обобщен опыт проведения общей анестезии при первых 10 успешных трансплантациях сердца в Техасском Институте Сердца [8]. Авторы использовали для индукции 0,2% раствор тиопентала натрия и закись азота, интубацию трахеи выполняли после введения сукцинилхолина, поддерживали анестезию закисью азота с кислородом (1:1) и фторотаном (0,5–1,5 об%) или меперидином (10–20 мг). В публикации, посвященной обобщенным особенностям таких операций, *D. Cooley et al.* [9] особо выделили роль анестезиологического пособия в профилактике и лечении интраоперационных осложнений ОТС. Авторы ранних работ подчеркивали особую тяжесть предоперационного состояния больных, высокую вероятность эпизодов резкой дестабилизации гемодинамики, необычную патофизиологию трансплантированного сердца и высокую вероятность снижения его производительности после искусственного кровообращения (ИК) [10].

В 1970-х гг. публикации, посвященные анестезиологическому обеспечению ОТС, практически исчезли, что было связано с неудовлетворительными отдаленными результатами операций вследствие несовершенства иммуносупрессивной терапии и снижением хирургической активности. С 1970 по 1977 г. более половины всех ОТС в мире выполняли в клинике Стенфордского университета. Свидетельством невысокого интереса анестезиологов к проблеме в этот период является отсутствие в известном руководстве «*Cardiac Anesthesia*» (под редакцией *J. Kaplan*), изданном в 1979 г., какого-либо упоминания об особенно-

стях анестезиологического обеспечения ОТС. Тем не менее, уже в эти годы были сформулированы основные анестезиологические проблемы ОТС, в частности, проведение общей анестезии больным с крайне истощенными или отсутствующими функциональными резервами сердца и рациональное медикаментозное поддержание функции денервированного донорского сердца в раннем посттрансплантационном периоде [11].

Многочисленное увеличение числа ОТС в 1980-х гг. в связи с внедрением в практику циклоспорина-А и улучшением отдаленных результатов операций сопровождалось возобновлением интереса анестезиологов к ОТС. Увеличилось число публикаций, появились соответствующие главы в руководствах по кардиоанестезиологии.

В мае 1987 г. на заседании Московского научного общества анестезиологов и реаниматологов коллектив авторов из НИИ трансплантологии и искусственных органов сделал первое в отечественной медицине сообщение об особенностях анестезиолого-реанимационного обеспечения успешной ОТС, выполненной академиком В.И. Шумаковым [12]. В 1989 г. были проведены первые успешные ОТС в Научном центре хирургии РАМН, общая анестезия при которых также стала предметом публикации [13].

В 1980–1990-х гг. клиницисты различных клиник мира опробовали при ОТС широкий спектр средств для общей анестезии: барбитураты ультракороткого действия, этомидат, дроперидол, кетамин, различные бензодиазепины, наркотические анальгетики и ингаляционные анестетики. Отношение к ним было неоднозначным, фармакодинамика этих препаратов была далека от идеальной и не всегда устраивала клиницистов. Анализ методов анестезиологического пособия при ОТС в 34 клиниках США в 1986 г. показал, что наиболее распространенными анестезиологическими средствами являются высокие дозы фентанила (так называемая центральная анестезия) в сочетании с малыми дозировками бензодиазепинов и кетамина для индукции [14]. Именно центральная анестезия в сравнении с другими методиками того времени была способна обеспечить наибольшую гемодинамическую стабильность без резких колебаний сосудистого тонуса в большом и малом круге кровообращения, благодаря чему получила широкое распространение и в отечественной практике [15].

В конце 1990-х гг. на фоне внедрения в практику новых средств для общей анестезии и разработки принципов их применения у наиболее тяже-

лых категорий пациентов начался постепенный пересмотр методики анестезиологического обеспечения ОТС [14]. К этому времени также были изучены особенности восстановления функции сердца после 4–6-часовой консервации, разработаны общие принципы поддержания насосной функции трансплантата в постперфузионном периоде [2, 3, 15].

Полагаем, что адаптация к практике НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского описанных ранее протоколов анестезиолого-реаниматологического обеспечения ОТС в сочетании с внедрением новейших разработок в области интенсивной терапии обеспечила удовлетворительные результаты программы ОТС, начатой в 2009 г. [16]. Представляем вниманию читателей анализ клинического опыта анестезиологического обеспечения ОТС, накопленный в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского в 2009–2013 гг.

### Клинические наблюдения

Оперировали 31 больного: 28 мужчин (90%) и 3 женщины (10%) в возрасте от 19 до 64 лет (47,5±2,3 г.). В 18 наблюдениях (58%) у пациентов диагностировали дилатационную кардиомиопатию, в 13 (42%) – ишемическую кардиомиопатию. Исходное состояние больных перед операцией было тяжелым: у большинства потенциальных реципиентов диагностировали хроническую сердечную недостаточность IV функционального класса NYHA, в 23 случаях (74,2%) они относились к классу UNOS II, в 5 (16,1%) – к UNOS IB и в 3 (9,7%) – к UNOS IA (фармакологический «мост» к ОТС).

По данным эхокардиографии, фракция изгнания левого желудочка реципиентов колебалась от 11 до 36 (25,1±1,16)%, конечно-диастолический объем левого желудочка составлял 295,3±17,2 мл, систолическое давление в легочной артерии (ДЛАС) – 43,5±2,5 мм рт.ст. При катетеризации легочной артерии ДЛАС было 39,8±1,4 мм рт.ст., транспульмональный градиент – 10,4±1,1 мм рт.ст., а общее легочное сосудистое сопротивление – 2,4±0,2 ед. Вуда (1 ед. Вуда=80 дин·с·см<sup>-5</sup>). Потенциальным реципиентам по показаниям выполняли пробу с ингаляционным оксидом азота и определяли уровень натрийуретических пептидов в крови [17].

Изъятие донорских сердец в 55% наблюдений осуществляли «дистанционно» на базе стационаров Москвы, а в остальных 45% – в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского. Длительность

консервации трансплантатов (во всех случаях в качестве консерванта использовали раствор Кустодиола) колебалась от 137 до 240 (179,7±5,9) мин. ИК продолжалось 82–280 (181,9±6,9) мин. Минимальная температура во время ИК составляла 22,5–32 (27,6±0,4) °С.

В 7 наблюдениях (22,6%) ОТС выполняли по предсердной методике R.R. Lower et N.E. Shumway, а в 24 (77,4%) – по бикавальной методике.

Статистическую обработку материала проводили с помощью статистического пакета IBM SPSS Statistics 19 (IBM Inc., USA). Определяли средние величины (M), медиану (Me), среднее квадратичное отклонение (σ), стандартную ошибку средней величины (s). Данные представлены в виде M±s.

### Общая анестезия

Учитывая плохую предсказуемость фармакодинамических эффектов лекарственных средств у больных с резко сниженным сердечным выбросом [2], пациентов доставляли в операционную без премедикации. Под местной анестезией выполняли пункцию и катетеризацию лучевой и бедренной артерий, катетеризацию периферической вены и внутренней яремной вены слева двухканальным катетером и (или) интродьюсером для последующего проведения катетера Сван-Ганса. В легочную артерию катетер проводили после снятия зажима с аорты, восстановления коронарного кровообращения на фоне согревания (этап параллельного ИК).

Общую анестезию начинали после получения заключительной информации об анатомической и функциональной пригодности донорского органа. Для индукции в анестезию использовали дробное введение мидазолама (0,08±0,004 мг/кг) и фентанила (6,9±0,04 мкг/кг). Углубление анестезиологической защиты в отсутствие гемодинамических противопоказаний обеспечивали севофлораном в концентрациях 0,7–1,5 об%, что соответствовало 0,3–0,75 минимальной альвеолярной концентрации (МАК). Интубацию трахеи выполняли на фоне тотальной миоплегии рокуронием (0,9±0,03 мг/кг). До ИК анестезию поддерживали севофлораном (0,6±0,05 МАК) и дробным введением фентанила до общей дозы 14,7±0,7 мкг/кг. В период ИК проводили инфузию пропофола с регулирующей скоростью введения по целевой концентрации. Последняя колебалась в диапазоне от 0,3 до 1,5 (0,78±0,06) мкг/мл. После ИК по показаниям дроб-

но вводили фентанил (0,9–1,5 мкг/кг) и (или) ингалировали севофлюран (0,25–0,5 МАК).

Следует отметить, что подобные схемы общей анестезии, основанные на комбинации современных гипнотиков, внутривенных и ингаляционных анестетиков в сочетании со средними дозировками фентанила, в настоящее время являются наиболее распространенным при ОТС [6, 18], поскольку они обеспечивают вполне приемлемую гемодинамическую стабильность и вместе с тем не требуют многочасовой послеоперационной искусственной вентиляции легких (ИВЛ), как это было характерно для анестезиологического пособия на основе высоких дозировок опиоидов.

### Интраоперационное поддержание жизненно важных функций

До начала ИК у 28 больных (90%) гемодинамика была удовлетворительной на фоне инфузии допамина в дозах 2–5 (3,2±0,3) мкг/кг/мин. В 28 наблюдениях (90%) до ИК назначали профилактические дозы фуросемида (0,3–0,5 мг/кг); в 3 случаях в связи с низким темпом диуреза потребовались более высокие дозы препарата (2,5–3 мг/кг).

У 3 больных (9,6%), имевших дооперационный статус UNOS IA (в 2 случаях применяли фармакологический «мост» к ОТС с помощью высоких доз симпатомиметиков, а в 1 наблюдении ОТС предшествовала остановка кровообращения), предперфузионный период операций протекал сложно. Пациентам продолжали напряженную комбинированную инотропную терапию (допамин в дозе до 12 мкг/кг/мин, добутамин – до 15 мкг/кг/мин, адреналин – до 50 нг/кг/мин). Тем не менее, 2 больным потребовалось экстренное начало ИК: одному – по причине прогрессирующей дестабилизации гемодинамики, другому – в связи с многократными фибрилляциями желудочков. В обоих наблюдениях интенсивная терапия, включавшая эпизоды реанимационных мероприятий, позволила выполнить канюляцию аорты и правого предсердия и начать ИК по стандартной схеме.

Во время ИК продолжали инфузию «почечных» доз допамина (2 мкг/кг/мин). Основной период ИК проводили в соответствии с принятым в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского протоколом. Специфическими особенностями методики являлись отсроченное согревание реципиентов, которое начинали после снятия зажима с аорты, а также удлиненный период (не менее 10 мин на каждый час консервации сердца) параллельного кровообращения. Последнее исполь-

зовали в качестве вспомогательной меры для стабилизации насосной функции трансплантата и оптимизации инотропной терапии.

Самостоятельное восстановление сердечной деятельности наблюдали у 11 больных (35%); чаще, в 20 наблюдений (65%), восстановление сердечной деятельности проходило через фибрилляцию желудочков, что требовало дефибрилляции. У 22 реципиентов (71%) в течение всего постперфузионного периода проводили временную электрокардиостимуляцию (ЭКС) с частотой 120 мин<sup>-1</sup>. У 9 пациентов показания к ЭКС возникли эпизодически, остальное время собственный ритм пересаженного сердца был самостоятельным в удовлетворительных пределах (115–130 мин<sup>-1</sup>). После снятия зажима с аорты проводили ингаляцию оксида азота в рекомендуемых дозировках [19].

В период параллельного кровообращения после согревания начинали симпатомиметическую инотропную терапию, которую в 100% наблюдений продолжали вплоть до окончания оперативных вмешательств. При окончании ИК допамин (5,6±0,42 мкг/кг/мин) получали все реципиенты, 19 больным (61,3%) был назначен адреналин (81,9±9,1 нг/кг/мин) и 9 (29%) – добутамин (5,6±0,4 мкг/кг/мин). В дальнейшем схемы инотропной поддержки в большинстве наблюдений существенно не менялись. К концу операции инфузию допамина (5,3±0,5 мкг/кг/мин) продолжали у всех реципиентов, добутамина (5,4±0,5 мкг/кг/мин) – у 18 (58,1%). Число реципиентов, нуждавшихся во введении адреналина, возрастало до 25 (81%); дозировка этого симпатомиметика колебалась от 50 до 370 (127,2±7,6) нг/кг/мин. Комбинированное введение допамина, добутамина и адреналина использовали у 25 больных (80,6%). Лишь в 2 наблюдениях (6,5%) перед переводом реципиентов в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) для поддержания гемодинамики была достаточной монотерапия допамином (7 мкг/кг/мин). В 1 случае (3,2%) для стабилизации кровообращения использовали внутриаортальную баллонную контрпульсацию, в 2 (6,4%) – ранние инфузии левосимендана (постоянное введение без нагрузочной дозы). У 8 реципиентов (25,8%) для оптимизации функции правого желудочка пересаженного сердца применяли инфузии натрия нитропруссиды или других нитропрепаратов в индивидуально подбираемых дозировках, у 3 (9,7%) – введении вазопростана.

В постперфузионном периоде у 20 больных (64,5%) снижение темпа диуреза потребовало введения фуросемида в дозах от 1 до 10 мг/кг. Объем инфузионной терапии за время опера-

ций составил  $64,9 \pm 4,6$  мл/кг, в том числе отмытых эритроцитов –  $11,3 \pm 0,9$  мл/кг, свежезамороженной плазмы –  $15,5 \pm 1$  мл/кг, коллоидных плазмозаменителей –  $12,6 \pm 1,5$  мл/кг. Показания к гемотрансфузии донорских эритроцитов возникли у 7 больных (22,6%) в дозе  $4,3 \pm 0,2$  мл/кг; диурез составил  $6,5 \pm 0,5$  мл/кг/ч. Продолжительность операции в среднем была  $446 \pm 10,6$  мин. Общая кровопотеря за время операции равнялась  $2160,7 \pm 192$  мл.

Интраоперационной летальности от острой сердечной недостаточности в наших наблюдениях не было. Показания к длительной ИВЛ в ОРИТ были поставлены у 2 реципиентов (6,5%), у остальных больных ИВЛ не превышала 12 ч.

### Обсуждение результатов

Обсуждая результаты первого клинического опыта, можно констатировать тот факт, что использование на начальном этапе реализации программы ОТС отработанных ранее протоколов вполне себя оправдывает [2–6, 18]. Активное применение симпатомиметических препаратов, поддержание тахикардии и повышенное внимание к оптимизации функции правого желудочка трансплантата позволяют в подавляющем большинстве наблюдений стабилизировать гемодинамику. Важная роль в снижении давления в легочной артерии и оптимизации функции правого желудочка принадлежит раннему назначению оксида азота, который стал стандартным компонентом анестезиологического обеспечения ОТС [19]. Показания к вспомогательному кровообращению при правожелудочковой дисфункции возникают редко, что вполне согласуется с данными ведущих современных клиник [6]. Перспективным подходом к оптимизации функции пересаженного сердца представляется активное назначение левосимендана [20]. Этот обладающий инотропным и вазодилатирующим свойствами препарат из нового класса кальциевых сенситайзеров оказывает не только уникальное стимулирующее действие на сократимость миокарда без увеличения его потребности в кислороде, но и обладает способностью вызывать фармакологическое посткондиционирование, оптимизирующее метаболические процессы в сердце, переносящем ишемию-реперфузию [21–23].

Наконец, немаловажной с точки зрения анестезиолога-реаниматолога оказывается хирургическая методика ОТС. Опираясь на собственный опыт, можно сказать, что внедрение бикавальной

операции, несомненно являющейся более физиологичной с точки зрения послеоперационного периода, сопровождается определенными особенностями раннего постперфузионного периода. Анатомическая целостность зоны синусового узла повышает вероятность сохранения собственного ритма пересаженного сердца, что, с одной стороны, несомненно, благоприятно, но, с другой – повышает риск выраженных тахиаритмий на фоне интенсивной симпатомиметической терапии в ранние сроки после ИК. Это может затруднять назначение адекватных дозировок препаратов, требовать более активной, чем обычно, антиаритмической терапии. Наличие или отсутствие систолы предсердий существенно меняет гемодинамический профиль на фоне неизменных дозировок инотропных агентов. Восстановление систолы предсердий может приводить к резкому приросту ударного объема левого желудочка и увеличению артериального давления; прекращение предсердной функции вызывает резкое снижение сердечного выброса и артериального давления. Все это следует учитывать, проводя интенсивную терапию таким образом, чтобы не вызвать и по возможности предупредить нежелательные изменения гемодинамики. Клинический опыт, полученный в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, дает основания полагать, что особенности анестезиолого-реаниматологической тактики при разных хирургических методиках выполнения ОТС могут стать объектами дальнейших научно-практических исследований.

### Заключение

Клинический опыт анестезиологического обеспечения ОТС, накопленный в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского к настоящему времени, дает все основания заключить, что, сочетая знания и навыки, приобретенные в результате повседневной кардиоанестезиологической деятельности, с разработанными ранее протоколами ведущих трансплантационных клиник, можно успешно освоить анестезиологическое обеспечение ОТС и сделать эту трансплантационную операцию стандартной лечебной мерой. Полагаем, что использование адаптированных к собственному опыту протоколов и новейших разработок в области интенсивной терапии позволяет успешно реализовать программу ОТС в многопрофильном стационаре.

Литература

1. Вабищевич, А.В. Анестезиологические аспекты трансплантации внутренних органов / А.В. Вабищевич, Л.А. Кричевский // Анестезиология: Национальное руководство / Под ред. А.А. Бунятына, В.М. Мизикова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – С. 825–878.
2. Козлов, И.А. Анестезиологическое обеспечение трансплантации сердца / И.А. Козлов // Трансплантация сердца: Руководство для врачей / Под ред. В.И. Шумакова. – М.: МИА, 2006. – С. 91–130.
3. Анестезиологическое обеспечение трансплантационных операций / И.А. Козлов, В.М. Магилевец, Л.А. Кричевский, Ю.Г. Матвеев // Трансплантология: Руководство для врачей / Под ред. В.И. Шумакова. – М.: МИА, 2006. – С. 116–160.
4. Martinez, E. Anesthetic management of heart and lung transplantation / E. Martinez, D. Nyhan // Heart and Lung Transplantation / W.A. Baumgartner, B. Reitz, E. Kasper, J. Theodore. – 2nd ed. – Saunders WBCo, Hardcover, 2002. – P. 171–179.
5. Quinlan, J.J. Anesthesia for heart, lung, and heart-lung transplantation / J.J. Quinlan, A.W. Murray, A. Casta // Kaplan's Cardiac Anesthesia / Ed. J.A. Kaplan, D.L. Reich, C.L. Lake, S.N. Konstadt. – 5th ed. – Philadelphia, Elsevier Saunders, 2006. – P. 845–851.
6. Ramakrishna, H. Adult cardiac transplantation: A review of perioperative management. Part-I / H. Ramakrishna, D.E. Jaroszewski, F.A. Arabia // Ann Card Anaesth. – 2009. – Vol. 12. – N1. – P. 71–78.
7. Ozinsky, J. Cardiac transplantation – the anaesthetist's view: a case report / J. Ozinsky // S Afr Med J. – 1967. – Vol. 41. – N 48. – P. 1268–1270.
8. Observations during anesthesia for cardiac homotransplantation in ten patients / A.S. Keats, [et al.] // Anesthesiology. – 1969. – Vol. 30. – N 2. – P. 192–198.
9. Human cardiac transplantation / D.A. Cooley [et al.] // Circulation. – 1969. – Vol. 39. – N 5 (S. 1). – P. 13–12.
10. Anesthetic management in nine heart transplantations / Paiment B., [et al.] // Laval Medical. – 1970. – Vol. 41. – N 2. – P. 186–190.
11. Fernando, N.A. Anesthetic experience with cardiac transplantation / N.A. Fernando, R.L. Keenan, C.P. Boyan // J Thorac Cardiovasc Surg. – 1978. – Vol. 75, N 4. – P. 531–535.
12. Большая с пересаженным донорским сердцем. Анестезиологическое обеспечение и послеоперационное ведение. Протокол 239-го заседания МНОАР от 23.05.87 / В.И. Шумаков, Э.М. Николаенко, Ю.К. Груздев [и др.] // Анестезиология и реаниматология. – 1988. – № 4. – С. 79.
13. Бунятын, А.А. Анестезиологическое обеспечение при трансплантации органов (сердце, сердце-легкие, печень) / А.А. Бунятын, Н.А. Трекова, А.В. Мещеряков // Введение в клиническую трансплантологию / Под ред. Б.А. Константинова, С.Л. Дземешкевича. – М., 1993. – С. 177–205.
14. Anesthetic management for cardiac transplantation in North America – 1986 survey / F.A. Hensley, D.E. Martin, D.R. Larach, M.E. Romanoff // J Cardiothoracic Anesth. – 1987. – Vol. 1, N 5. – P. 429–437.
15. Клинический опыт анестезиологического обеспечения трансплантации сердца / И.А. Козлов, И.Е. Пиляева, Ю.К. Груздев [и др.] // Анестезиология и реаниматология. – 1990. – № 3. – С. 3–9.
16. Хубутя, М.Ш. Некоторые аспекты трансплантации сердца. Первый собственный опыт / М.Ш. Хубутя, В.В. Соколов, С.Р. Гиляревский // Трансплантация органов и тканей в многопрофильном научном центре / Под ред. М.Ш. Хубутя. – М.: АирАрт, 2011. – С. 224–252.
17. Козлов, И.А. Анестезиолого-реаниматологическое обеспечение трансплантаций внутренних органов / И.А. Козлов, В.Х. Тимербаев, С.В. Журавель // Трансплантация органов и тканей в многопрофильном научном центре / Под ред. М.Ш. Хубутя. – М.: АирАрт, 2011. – С. 111–143.
18. Анестезиологическая тактика при трансплантации сердца после длительной консервации / И.А. Козлов, Д.В. Шумаков, Е.К. Морев, В.Н. Попцов // Вестник трансплантологии и искусственных органов. – 2003. – № 3. – С. 15–20.
19. Козлов, И.А. Ингаляционная окись азота при трансплантации сердца / И.А. Козлов, В.Н. Попцов // Анестезиология и реаниматология. – 1999. – № 5. – С. 9–14.
20. Длительная VNP-контролируемая терапия левосименданом при правожелудочковой недостаточности пересаженного сердца / И.А. Козлов, В.В. Соколов, В.Х. Тимербаев [и др.] // Материалы XI (выездной) сессии МНОАР, г. Голицыно, 26 марта 2010 г. – М., 2010. – С. 23.
21. Применение левосимендана в кардиоанестезиологии / Л.А. Кричевский, В.Ю. Рыбаков, О.Г. Гусева [и др.] // Общая реаниматология. – 2011. – № 4. – С. 60–66.
22. Никифоров, Ю.В. Патофизиология сердца и клиническая кардиоанестезиология / Ю.В. Никифоров, Л.А. Кричевский // Общая реаниматология. – 2012. – № 4. – С. 123–125.
23. Preoperative levosimendan decreases mortality and the development of low cardiac output in high-risk patients with severe left ventricular dysfunction undergoing coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass / R. Levin, M. Degrange, C. Del Mazo [et al.] // Exp Clin Cardiol. – 2012. – Vol. 17, N 3. – P. 125–130.